

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1898

THÈSE

N^o 187

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le mercredi 16 février 1898, à 1 heure

Par GEORGES MAHU

Né à Châteauroux le 28 mars 1864

Ancien externe des Hôpitaux de Paris

Prix Jeunesse 1897 — (Mention honorable)

Médaille de bronze de l'Assistance Publique

LE PHOSPHORISME
DANS LES MANUFACTURES D'ALLUMETTES

Hygiène — Prophylaxie

Président : M. POUCHET, professeur.

Juges : MM. HAYEM, professeur.
NETTER et ANDRÉ, agrégés.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

HENRI JOUVE

IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

45, Rue Racine, 45

1898

187

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1898

— THÈSE N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le mercredi 16 février 1898, à 1 heure

Par GEORGES MAHU

Né à Châteauroux le 28 mars 1864

Ancien externe des Hôpitaux de Paris

Prix Jeunesse 1897 — (Mention honorable)

Médaille de bronze de l'Assistance Publique

LE PHOSPHORISME

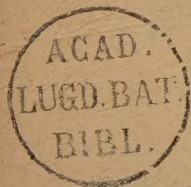
DANS LES MANUFACTURES D'ALLUMETTES

Hygiène — Prophylaxie

Président : M. POUCHET, professeur.

Juges } MM. HAYEM, professeur.
 } NETTER et ANDRÉ, agrégés.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.



PARIS

HENRI JOUVE

IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

15, RUE RACINE, 15

—
1898

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.	M. BROUARDEL
Professeurs	MM.
Anatomie	FARABEUF.
Physiologie	CH. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
Pathologie médicale	HUTINEL.
Pathologie chirurgicale	DEBOVE.
Anatomie pathologique	LANNELONGUE.
Histologie	CORNIL.
Opérations et appareils	MATHIAS DUVAL
Matière médicale et pharmacologie	TERRIER.
Thérapeutique	POUCHET.
Hygiène	LANDOUZY
Médecine légale	PROUST.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BROUARDEL.
Pathologie expérimentale et comparée	LABOULBENE
	CHANTEMESSE.
	POTAIN.
Clinique médicale	JACCOUD.
	HAYEM.
	DEJULAFOY.
	GRANCHER.
Maladie des enfants	JOFFROY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	FOURNIER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	RAYMOND.
Clinique des maladies du système nerveux	TILLAUX.
	BERGER.
Clinique chirurgicale	DUPLAY.
	LE DENTU
Clinique des maladies des voies urinaires	GUYON.
Clinique ophthalmologique	PANAS.
Clinique d'accouchements	N.
	PINARD.

Agréés en exercice.

MM.	GAUCHER	MARIE	SEBILEAU
ACHARD	GILBERT	MÉNETHIER	THIERRY
ALBARRAN	GILLES DE LA	NELATON	THOINOT
ANDRE	TOURETTE	NETTER.	TUFFIER
BAR	GLEY	POIRIER, chef des	VARNIER
BONNAIRE	HARTMANN	travaux anatomi-	WALTHER
BROCA	HEIM	ques.	WEISS
CHARRIN	LEJARS	RETTNER	WIDAL
CHASSEVANT	LETULLE	RICARD	WURTZ
DELBET	MARFAN	ROGER	

Secrétaire de la Faculté: M. Ch. PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A MON PÈRE

A MA FEMME

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MES MAÎTRES

PLAN

CHAPITRE I^{er}. — MALADIES CONSTATÉES CHEZ LES OUVRIERS DES MANUFACTURES D'ALLUMETTES.

Exposé succinct.

Comparaison entre les maladies générales survenues à la
Manufacture des Tabacs et celles de même nature constatées à
la Manufacture d'Allumettes de Pantin.

Classement des maladies.

Accidents, Brûlures... etc.,.

DU PHOSPHORISME EN GÉNÉRAL.

Pathogénie du phosphorisme.

Troubles de la respiration.

— du système nerveux.

— de la nutrition.

Prédisposition des allumettiers à contracter certaines mala-
dies. Antagonisme apparent des vapeurs phosphorées pour d'au-
tres affections et en particulier pour la tuberculose.

NÉCROSE PHOSPHORÉE.

Différentes théories émises. — Discussion.

Fréquence de la nécrose dans les manufactures d'allumettes.

MORTALITÉ.

CHAPITRE II. — FABRICATION DES ALLUMETTES.

Tableau sommaire de la fabrication actuelle à la Manufacture
de Pantin-Aubervilliers.

- 1° Préparation des pâtes phosphorées ;
- 2° Trempage et soufrage des allumettes ;
- 3° Séchage ;
- 4° Dégarnissage ;
- 5° Emboîtement mécanique. Timbrage. Paquetage.
- 6° Emballage.

CHAPITRE III. — HYGIÈNE ET PROPHYLAXIE.

A. — *Question de la suppression du phosphore blanc.*

Substitution aux allumettes au phosphore ordinaire :

- 1° Des allumettes « suédoises » ;
- 2° Des allumettes « à pâtes explosives ».

B. — *Mesures hygiéniques et prophylactiques prises dans les usines.*

Soins donnés au personnel par le médecin et le dentiste.

Hygiène des ateliers ;

Sélection du personnel.

C. — *Progrès réalisés au point de vue de l'hygiène. — Progrès à réaliser.*

Transformation des bâtiments. Perfectionnements apportés à l'outillage.

Aération.

Fabrication mécanique des allumettes.

CONCLUSION.

LE PHOSPHORISME

DANS LES MANUFACTURES D'ALLUMETTES

Hygiène — Prophylaxie

CHAPITRE PREMIER

MALADIES CONSTATÉES CHEZ LES OUVRIERS DES MANUFACTURES D'ALLUMETTES.

Les maladies causées par le phosphorisme chez les ouvriers des Manufactures d'allumettes et en particulier la nécrose phosphorée ont, tout spécialement depuis la reprise du Monopole par l'Etat, attiré l'attention du Monde savant, de la Presse et du Gouvernement.

Les médecins se sont appliqués à étudier de près les symptômes de ce terrible mal et à essayer d'en paralyser les effets. Sa gravité, sa virulence, ont été consignées dans de nombreuses et intéressantes observations. Ce que je voudrais faire, serait d'établir, non plus le degré de gravité de la maladie en elle-même, chez un individu donné, mais l'étendue du mal, sa fréquence, en un mot les « *dégâts d'ensemble causés par le phosphorisme* »

Je me baserai pour cela sur des statistiques recueillies dans les Manufactures d'allumettes, lesquelles je comparerai à d'autres statistiques prises dans des Etablissements de l'Etat non classés insalubres. Ce premier rapport fera ressortir les différences entre les maladies de même espèce, l'excédent s'il existe, devant être tout naturellement attribué à l'état de phosphorisme auquel sont exposés les allumettiers.

La nécrose phosphorée fera l'objet d'une étude spéciale et l'étendue des ravages dont elle est la cause sera mise en parallèle avec ceux produits dans les Etablissements non classés par les maladies graves les plus communes et en particulier par la tuberculose.

Etudiant ensuite avec quelque détail la série des fabrications, il sera possible de nous rendre compte des circonstances qui favorisent l'éclosion de ces maladies et de la valeur des moyens hygiéniques employés pour en empêcher le développement ainsi que des changements et des perfectionnements qu'il nous sera possible d'indiquer et qui font l'objet de nos desiderata et de notre conclusion.

Notre but est d'examiner avec soin, si le phosphore blanc est véritablement l'auteur de tous les méfaits qu'on lui a imputés et s'il n'est pas possible d'écarter des manufactures d'allumettes la plus grande partie des dangers dont il peut être la cause sans bannir de la fabrication ce produit de première nécessité.

Les manufactures nationales d'allumettes sont au nombre de six, savoir :

Unité à Pantin-Aubervilliers.

- Bègles (près Bordeaux).
- Saintines (Oise).
- Trélazé (près Angers).
- Marseille.
- Aix-en-Provence.

Je laisserai de côté les autres établissements pour m'occuper exclusivement de la manufacture de Pantin-Aubervilliers, d'abord parce qu'elle est la plus importante et ensuite parce que son fonctionnement présente un intérêt considérable au double point de vue de la situation de cette manufacture à la porte de Paris et du personnel qu'elle occupe, particulièrement prédisposé à la maladie, de même que toutes les populations ouvrières des grandes villes.

De plus, c'est dans les usines de Pantin et d'Aubervilliers qu'ont été relevés le plus grand nombre de cas graves de maladies d'origine phosphorée dans les nombreuses enquêtes et les intéressants travaux qui ont été faits sur ce sujet et que nous aurons l'occasion de citer souvent dans ce qui va suivre.

Voici d'abord le relevé des maladies et des accidents, à l'exception des affections d'origine dentaire, observés à la Manufacture d'allumettes de Pantin-Aubervilliers dans le courant de l'année 1896 :

Statistique des cas de maladie observée aux manufactures d'allumettes de Pantin et d'Aubervilliers dans le cours de l'année 1896.

1° Affections du domaine chirurgical.

Contusions	124
Fractures	2
Luxations	11
Tours de reins, coups de fouet, rupture musculaire, etc.	37
Hernies	9
Varices.	16
Affections légères diverses du domaine chirurgical. . .	9
Brûlures	33
	241

2° Affections du domaine médical.

Anémie	5
Affections générales, fièvre, grippe	17
Affections de la peau, eczéma, herpès	6
Gastralgies, dyspepsies	38
Affections de la gorge et du larynx	32
Affections des poumons	27
Maladies des intestins, diarrhée, entérite, etc	19
Maladies du foie	9
Maladies des reins	1
Affections du système nerveux, névroses, hystérie. . .	6
Névralgies	19
Rhumatismes, lumbago, douleurs	26
Métrorrhagies, métrites, etc	11
Affections des oreilles, otites, etc.	9
Rhinites	2
Maladies des yeux, conjonctivites, etc	9
Affections légères diverses du domaine médical. . . .	24
	260

Etablissons maintenant une comparaison entre le nombre des maladies constatées pendant l'année 1896 à la Manufacture d'allumettes de Pantin et celui des maladies de même espèce constatées pendant la même période dans une autre Manufacture d'industrie différente non classée insalubre et se trouvant dans la même situation topographique :

La Manufacture des tabacs de Pantin située à une faible distance des fabriques d'allumettes, dirigée également par des Ingénieurs de l'Etat et occupant un personnel d'un nombre à peu près égal :

78 hommes	} 712
634 femmes.	

en chiffre rond 700 ouvriers, est toute désignée pour ce parallèle, en tenant compte toutefois de ce que le nombre des femmes, sur cet ensemble de 700 ouvriers, est d'environ 500 à la Manufacture d'allumettes tandis qu'il est d'un peu plus de 600 à la Manufacture des tabacs. Enfin les nombre fournis par ces deux statistiques seront d'autant mieux comparables entre eux que, pendant l'année 1896 écoulée, c'était le même médecin, le docteur Pellat, qui donnait ses soins au personnel des deux établissements.

Voici maintenant le tableau des maladies observées à la Manufacture des tabacs, présentant en même temps la comparaison avec celles constatées pendant la même période à la Manufacture d'allumettes :

Affections chirurgicales	33	241
Voies digestives	68	76
Voies respiratoires	54	62
Système nerveux	42	29
Rhumatismes.	4	26
Affections légères du domaine médical . . .	24	24
Organes des sens	11	20
Maladies spéciales des femmes	} (2°/o (2,2°/o)	
Affections de la peau, eczéma, herpès . . .	»	6
Chlorose, anémie	19	5
Affections cardiaques et rénales	3	1
Congestions cérébrales	2	»
	<u>240</u>	<u>260</u>

Classement des maladies.

Si nous laissons de côté les affections médicales légères ainsi que les affections du domaine chirurgical qui tiennent de beaucoup le premier rang dans les Manufactures d'allumettes et sur la fréquence desquelles nous aurons l'occasion de revenir, nous voyons, d'après ces renseignements, que le classement général des différentes maladies par ordre de fréquence décroissante est le suivant :

Allumettes.

- Aff. des voies digestives
- des voies respiratoires
- du système nerveux
- rhumatismales
- des organes des sens.

Maladies spéciales aux femmes

Anémie, Chlorose.

Tabacs.

Aff. des voies digestives

— des voies respiratoires

— du système nerveux

Anémie, Chlorose.

Maladies spéciales aux femmes.

Aff. des organes des sens

— rhumatismales

— cardiaques

Congestions cérébrales.

Ce classement n'a rien qui puisse nous étonner au point de vue général car il présente pour chacune des deux industries, à peu près par ordre de fréquence décroissante, les maladies qui sont le plus communément répandues dans toutes les populations ouvrières.

Nous constatons de plus que les 3 premières grandes classes occupent dans le même ordre la tête de ce classement dans l'une et l'autre Manufacture. La seule remarque à faire est la fréquence un peu plus élevée pour les deux premières espèces dans les Manufactures d'allumettes et le rapport inverse pour le troisième groupe (maladies nerveuses).

Les nombres relevés dans les deux usines donnent les rapports suivants :

Aff. des voies digestives.	76/68
— des voies respiratoires.	62/54
— du système nerveux.	29/42

Hâtons-nous de faire remarquer que les maladies nerveuses sévissent plus particulièrement sur les femmes et que par suite de la différence entre les nombres des femmes des deux Manufactures, ce dernier rapport peut être considéré comme se rapprochant sensiblement de l'unité.

Mais, poursuivant la comparaison, nous voyons que le quatrième rang est occupé dans la Manufacture de tabac, par l'anémie et la chlorose, alors que ces affections sont à un rang beaucoup plus éloigné dans les Manufactures d'allumettes. Nous constatons encore que les maladies du nez, des yeux et des oreilles sont plus fréquentes dans les allumettes que dans les tabacs et qu'il en est de même pour les affections rhumatismales.

Résumons les renseignements instructifs que nous ont fournis les classements qui précèdent :

1° Les accidents sont beaucoup plus fréquents dans les Manufactures d'allumettes que dans les Manufactures de tabacs ;

2° Les maladies communes à toutes les autres industries existent à peu près dans le même ordre de fréquence dans les Manufactures d'allumettes mais elles sont en général un peu plus nombreuses ;

3° Certaines maladies atteignent un degré de fréquence inusité dans les autres industries tandis que d'autres au contraire se rencontrent beaucoup moins souvent que dans celles-ci.

Cette fréquence de certaines maladies qui existent en moins grand nombre dans les autres industries, doit être attribuée à l'insalubrité du travail exécuté dans les

Etablissements, insalubrité due à la manipulation du phosphore blanc dont les vapeurs respirées par l'ouvrier provoquent chez lui, à la longue, cet ensemble de caractères morbides particuliers qui constituent « l'état de phosphorisme ».

Accidents, brûlures, etc...

La comparaison des chiffres inscrits dans le dernier tableau, fait ressortir entre les Manufactures de tabacs et les Manufactures d'allumettes une différence considérable dans la fréquence des affections du domaine chirurgical puisque le nombre des cas relevés dans celles-ci en 1896 est sept fois plus considérable que dans les premières.

Disons tout de suite que le nombre 241 comprend tous les cas vus à la consultation du médecin, c'est-à-dire que les blessures les plus insignifiantes ont été enregistrées dans ce décompte.

Ajoutons que les affections les plus nombreuses sont les plus légères. En somme les allumettiers se blessent souvent mais il est rare que leurs blessures présentent quelque gravité. La fréquence est due au genre de manipulations exigées par la fabrication des allumettes, manipulations plus nombreuses que dans beaucoup d'autres industries et nécessitant plus de mouvements, plus d'efforts musculaires, même de la part des femmes occupées dans le plus grand nombre des ateliers. Dans les Manufactures de tabac au contraire, les femmes sont employées à des ouvrages peu fatigants, tels que la confection des cigares, etc...

Les hernies et les varices, que nous avons comprises dans la catégorie des accidents, sont dues aussi aux nombreux efforts faits par les hommes qui soulèvent constamment les presses garnies d'allumettes, roulent les chariots et restent des journées entières en face des différentes machines, dans la station debout.

Un accident particulier aux usines d'allumettes est la brûlure dont nous avons noté 33 cas en 1896. Ces accidents qui atteignent plus souvent les femmes que les hommes parce que c'est surtout au dégarnissage des presses, où les allumettes toutes trempées reçoivent le plus de chocs, qu'ils se produisent, n'atteignent que très rarement une certaine importance. Ce fait étonne au premier abord étant donnée la gravité ordinaire des brûlures de cette catégorie due à la formation immédiate d'acide phosphorique par combustion du phosphore à l'air ; la plaie formée contient, par suite, cet acide qui agit ultérieurement comme caustique et peut facilement désorganiser les tissus, car on sait que l'acide phosphorique ne coagule pas l'albumine et ne rencontre plus, en conséquence, d'obstacle pour se diffuser rapidement dans le tissu voisin. Mais il est rare que l'on ait à constater, dans les manufactures d'allumettes, des brûlures directes des tissus par le phosphore parce que les ouvriers n'ont guère l'occasion de toucher de leurs mains la pâte non employée.

Les brûlures indirectes causées par la transmission du feu résultant de l'inflammation accidentelle d'allumettes communiquée au voisinage, ne sont pas non plus fréquentes grâce à la précaution invariablement prise dans chaque atelier où il y a quelque danger d'inflammation des

presses : un récipient contenant une certaine quantité de sciure de bois est placé à proximité de l'ouvrière qui peut en projeter une poignée sur la partie enflammée de la presse avant que l'incendie ait le temps de se propager.

Dans l'organisation actuelle, la fabrication des allumettes amorphes semble présenter plus de dangers, à ce point de vue particulier, que la fabrication des allumettes ordinaires. Pour les premières la combustion qui s'accompagne d'explosion est instantanée et la propagation du feu immédiate.

Nous n'avons relevé, dans une période de dix mois, de janvier en octobre 1896, que 11 brûlures du premier degré et autant du deuxième degré.

Depuis le 1^{er} janvier 1890 on n'a constaté qu'un seul cas de brûlure grave ayant entraîné la mort et remontant au 29 mai 1893. L'ouvrière B..., Rosine, occupée à l'épluchage des allumettes dégarnies, à Aubervilliers, s'aperçut tout à coup que la partie inférieure de son tablier de travail avait pris feu : perdant alors tout sang-froid elle se précipita hors de l'atelier et se mit à courir dans les cours de l'établissement, avivant ainsi le feu qui gagna ses vêtements jusqu'au moment où l'on put l'arrêter, malgré sa résistance, et éteindre les flammes. Transportée aussitôt à l'hôpital Lariboisière, elle mourut le 2 juin suivant de la suite de ses brûlures.

Le commencement d'inflammation du tablier de travail qui parut devoir être attribué à l'allumage par un mouvement des pieds de l'ouvrière de quelques allumettes tombées accidentellement sur le sol de l'atelier, n'aurait pas eu de conséquences graves si l'ouvrière B...

avait, aussitôt qu'elle s'en est aperçue, appliqué sur la partie allumée une poignée de sciure de bois dont elle avait, aux termes du règlement, un approvisionnement à sa portée, et, n'eût pas échappé par sa course folle aux secours que voulaient lui donner les préposés et les ouvrières de l'atelier en l'enveloppant pour étouffer les flammes.

DU PHOSPHORISME EN GÉNÉRAL. — Nous désignerons sous le nom de « phosphorisme » cet état spécial qui provoque chez les individus respirant constamment une atmosphère chargée de vapeurs phosphorées, une intoxication particulière se manifestant par certains symptômes que nous étudierons plus loin, intoxication qui, de même que l'alcoolisme, le saturnisme, l'hydrargyrisme, etc... met ces individus dans un état général de déchéance, de cachexie, rendant leur organisme inapte à résister aux attaques des nombreuses maladies qui menacent constamment le personnel des usines.

Ces accidents généraux, chez les ouvriers qui manipulent le phosphore, sont depuis longtemps connus. Le professeur Hüss de Stockholm, en fait mention dans ses cliniques (1) en 1844; Hartrop (2) et Ludwig Hirt (3) en Allemagne en donnent un tableau étendu en 1846, la même année que Roussel publiait ses travaux sur la nécrose phosphorée. Le premier qui les ait notés en France est Gendrin. Différentes études furent ensuite pu-

1. *Ueber phosphorismus chronicus* (juin 1844).

2. *Caspers Wochenschrift* (1846).

3. *Die Krankheiten der Arbeiter* (1846).

bliées sur ce sujet par Lorinser, Neumann, qui signalent surtout des troubles des voies respiratoires et digestives.

En 1856 Tardieu (1) donnait déjà un tableau détaillé des accidents dûs au phosphorisme et constatait chez les ouvriers allumettiers dès les premiers jours de leur entrée dans les Manufactures, les symptômes suivants : anorexie, maux de ventre et d'estomac, maux de tête, étouffements, toux fatigante revenant par quinte, douleurs musculaires dans les bras et les poignets.

Tardieu remarquait aussi un certain engourdissement général, une torpeur de l'intelligence, des douleurs vagues. Il parlait de plus de la fréquence des maladies de poitrine et de l'anémie, mais attribuait plutôt ces dernières maladies aux mauvaises conditions d'hygiène et de nourriture des ouvriers qu'au phosphorisme lui-même.

U. Trélat (2) dans sa thèse magistrale pour le concours d'agrégation en 1857 sur la nécrose phosphorée, considère le phosphore comme un irritant des voies respiratoires et digestives et son absorption à l'intérieur de l'organisme comme favorisant cette irritation locale ; de même que Tardieu, il attribue la cachexie des ouvriers à

1. On s'était déjà inquiété en 1856 des accidents qui survenaient chez les allumettiers et le Comité d'Hygiène publique avait reçu du Ministre de l'Agriculture du Commerce et des Travaux Publics la mission de procéder à une enquête sur la fabrication des allumettes chimiques dans le but de rechercher si, au double point de vue de la santé des ouvriers et de la sécurité publique, il y avait lieu de proscrire le phosphore ordinaire et de le remplacer par le phosphore amorphe. C'est Tardieu qui fit le rapport.

2. U. Trélat. *Th. d'agrégation* de 1857.

une mauvaise hygiène et à l'insuffisance de leur alimentation.

En 1868, le professeur Jaccoud, dans le supplément à son *Traité de Pathologie interne*, s'appuyant sur des recherches récentes de Lebert et O. Wyss, a rangé le phosphorisme dans le cadre nosologique et divisé les symptômes de cette maladie en trois groupes :

1° *Troubles digestifs*. — Ce sont les symptômes initiaux et prédominants : anorexie absolue, soif ardente, dyspepsie, nausées fréquentes, vomissements alimentaires ou bilieux, coliques, souvent diarrhée avec ténésme ;

2° *Désordres de nutrition*. — Amaigrissement croissant, perte de forces, altération de la peau qui devient sèche, terreuse et blafarde, albuminurie (stéatose rénale), œdème des extrémités, douleurs vagues, altération du pouls qui devient dépressible, inégal et intermittent.

3° *Troubles nerveux*. — Impuissance musculaire, apathie, indifférence, fourmillement surtout dans les membres inférieurs, douleurs dans les jointures, parésies de sièges variables mais qui revêtent ordinairement la forme paraplégique.

L'état cachectique est presque toujours accompagné d'une fièvre vespérale quotidienne (hectique). La marche de la maladie est très lente (1).

Des observations analogues ont été consignées par

1. Il convient d'ajouter à ce tableau les troubles hépatiques qui font rarement défaut dans le phosphorisme.

Galbruner (1) en 1878, par Kraus (2) qui signale en plus, chez les femmes une prédisposition à l'avortement.

Enfin Magitot (3) a attiré l'attention sur ces différents symptômes qu'il a étudiés depuis près de vingt ans : cet auteur fait remarquer qu'il est facile de comprendre que le séjour prolongé des ouvriers dans un atelier où se manipulent les allumettes, foyer d'émanation de vapeurs phosphorées plus ou moins intenses, « devienne une cause d'irritation plus ou moins vive des muqueuses respiratoires et en même temps foyer d'absorption lente du poison. C'est ainsi que les ouvriers et ouvrières présentent le plus ordinairement cet aspect maladif, ce teint jaunâtre et cachectique qui trahit une véritable saturation de l'organisme par le poison phosphorique.

« Une ouvrière empaqueteuse que nous avons eu l'occasion d'observer récemment pour un début de nécrose, présentait encore, après son départ de la fabrique, l'haleine phosphorée caractéristique, bien qu'elle eût abandonné soigneusement ses vêtements de travail et qu'elle fût soumise depuis sa sortie à un traitement sévère : séjour au grand air, irrigations alcalines et antiseptiques du foyer du mal, régime lacté exclusif, etc.,.. » (Observation d'Elisa Filion).

1. Th. de Paris, 1878, *Symptomatologie de l'empoisonnement par le phosphore. Phosphorisme.*

2. Th. de Nancy, 1884. (page 59).

3. *Extr. du Bul. de l'Acad. de Méd.* (séance du 27 Novembre 1888), Magitot *Pathogénie et Prophylaxie des accidents industriels du phosphore et en particulier de la nécrose phosphorée.* »

Pathogénie du phosphorisme.

Nous voyons ainsi que tous les auteurs qui se sont occupés de cette question sont d'accord sur la description des symptômes immédiats du phosphorisme et sur la nature des accidents qu'il entraîne à sa suite une fois qu'il a envahi l'organisme. Il nous a d'ailleurs été donné de vérifier nous-mêmes les signes extérieurs du phosphorisme sur l'allumettier malade.

La figure est cireuse, souvent bouffie, le regard est terne, sans expression, l'allure est lente, la démarche fatiguée ; rien ne semble intéresser cet homme qui paraît las de vivre. Son haleine est fétide et repoussante (odeur d'ail).

C'est que toutes les fonctions qui constituent la vie sont attaquées chez lui :

Respiration

Système nerveux

Nutrition.

1^o Respiration.

Le mode d'action du phosphore à l'état de vapeur est assez compliqué. Ce qu'il ne nous faut pas perdre de vue dans ce qui va suivre c'est la grande affinité du phosphore pour l'oxygène et la transformation de ses vapeurs en différents oxydes que nous diviserons, pour la commodité du discours, en deux classes : groupe acide phosphoreux et groupe acide phosphorique. Ces transformations successives peuvent s'opérer tout d'abord en partie aux dépens de l'oxygène de l'air et ensuite aux dépens de l'oxygène des tissus. Il y aurait intérêt (et c'est sur ce

point que se sont portées les recherches les plus sérieuses au point de vue de l'hygiène des ouvriers) à ce que, avant d'être absorbées, les vapeurs de phosphore en nature pussent être, pour la plus grande partie, transformées en oxydes; et, le résultat atteint sera d'autant meilleur que cette oxydation approchera de plus près son degré ultime, c'est-à-dire l'acide phosphorique : on sait, en effet, que cet acide est solide, que, partant, il se déposerait en grande partie avant d'être absorbé et que de plus, la petite quantité qui serait absorbée n'atteindrait pas une dose toxique.

D'après cela les vapeurs phosphorées seront d'autant plus toxiques qu'elles seront plus éloignées de leur point ultime d'oxydation : elles atteindront leur maximum de toxicité quand elles seront à l'état de phosphore en nature. Il est donc important de connaître le degré de saturation en vapeurs phosphorées que peut prendre l'air respiré par les ouvriers. La tension de vapeur du phosphore d'après Joubert est de 0 mm. 03 à 5°

0 mm. 11 à 20°

0 mm. 48 à 40°

en hauteurs de mercure.

En admettant que la densité de vapeur du phosphore à basse température soit celle du phosphore à haute température, soit 5 gr. 6 le litre, on trouve qu'un mètre cube d'air saturé à 20° contient :

$$1.000 \times 5,6 \times \frac{0,11}{760 \left(1 + \frac{20}{273}\right)} = \frac{616}{815,5} = 0 \text{ gr. } 75 \text{ environ}$$

de phosphore gazeux c'est-à-dire une quantité considérable. La partie non oxydée de ces vapeurs absorbées à

l'intérieur s'oxydera aux dépens de l'oxygène des tissus et des humeurs de l'organisme et, grâce à la rapidité de diffusion du poison, arrivera bientôt par le même mécanisme à produire une diminution de vitalité des cellules et enfin leur mort. Mais grâce à l'étendue des ateliers et à l'aération constante, dont nous voyons déjà par ce seul fait toute l'importance, la plus grande partie de ces vapeurs s'oxyderont facilement à l'air avant d'être absorbées et donneront des oxydes du phosphore : acides hypophosphoreux et phosphoreux et acide phosphorique principalement. Les premiers agiront encore, en partie, de la même manière que le phosphore lui-même en s'oxydant aux dépens de l'oxygène des tissus pour donner de l'acide phosphorique.

L'acide phosphorique absorbé ou produit de cette façon dans l'intérieur agira lui, comme caustique, sur les muqueuses qu'il rencontrera sur sa route. Il se trouvera, il est vrai, en contact avec des milieux alcalins tels que la salive et les sécrétions sans cesse renouvelées des glandes du nez de la bouche et du pharynx. Mais ces sécrétions pourront se trouver en quantité trop minime pour neutraliser l'effet produit par les acides, sur les muqueuses. Les rhinites, les laryngites, les trachétites et les bronchites atteignent un nombre élevé dont nous ne devons pas nous étonner. Les effets produits par le phosphore en nature et ceux des vapeurs acides vont se superposer. Les acides n'auront pas de peine à attaquer des tissus déjà désorganisés par l'action produite par le passage des vapeurs du phosphore qui se seront oxydées aux dépens de l'oxygène de ceux-ci.

Zenther a observé en Saxe, chez les ouvriers qui travaillent à la fabrication des pilules pour la destruction des mulots, une grande fréquence de bronchites et de broncho-pneumonies qu'il attribue à l'action du phosphore.

La muqueuse buccale se trouvera aussi tout naturellement malmenée par cette action irritante. Arguello (1) a fait une étude détaillée des stomatites d'origine phosphorée. J'ai eu pour ma part l'occasion, de visiter, à différentes reprises, un ouvrier de la Manufacture de Saintines atteint de phosphorisme, le nommé G.... traité à Saint-Louis dans le service de M. Péan et présentant une stomatite intense.

Il n'est pas douteux qu'une certaine quantité de vapeurs de phosphore puisse être absorbée en nature. On en trouve en effet, dans bien des cas, jusque dans les alvéoles pulmonaires puisque l'air expiré à cette odeur alliée particulière aux composés du phosphore, et que, de plus l'haleine des allumettiers a même été, à maintes reprises, reconnue phosphorescente dans l'obscurité.

Une observation personnelle viendra corroborer cette affirmation. Je me rappelle, qu'en 1886, un pharmacien de mes amis avait délivré sur ordonnance une certaine quantité d'huile phosphorée. Cette huile phosphorée donnée par petites doses au malade et prescrite au 1/1000 avait été préparée au 1/100. La nuit le pharmacien vit accourir chez lui la femme du malade toute effarée disant que son mari « vomissait du feu ». Le pharmacien se

1. Arguello (Joachim). *Des stomatites fétides dans les intoxications par le plomb, l'arsenic et le phosphore*. Th. de Paris, 1878.

rendit sur les lieux et constata lui-même que l'haleine du malade était phosphorescente dans l'obscurité.

Il est intéressant de se demander quelle va être l'action du phosphore sur le sang lorsqu'il se trouvera en contact avec lui dans les alvéoles pulmonaires.

Tout d'abord le phosphore s'emparant d'une partie de l'oxygène de l'air inspiré qui était destiné au sang, l'hématose s'effectuera dans de mauvaises conditions comme cela a déjà été constaté (1).

Le sang servira ensuite de véhicule au poison lui permettant ainsi de continuer son œuvre destructrice sur toutes les parties de l'organisme : il suffit pour le prouver de constater les quantités anormales de phosphore contenues dans les urines et dans la sueur.

Le poison qui a pénétré au plus profond des organes en altérera les tissus contenant tous de l'oxygène et en troublera peu à peu le fonctionnement, lentement mais sûrement car, ainsi que l'a fait remarquer Ranvier, « le phosphore, comme la diphtérie, mord sans aboyer » : c'est un poison nutritif non à grand fracas. Il semble que la thérapeutique soit impuissante contre lui comme si le phosphore avait une rapidité de diffusion extrême. Par ce fait qu'il n'est pas étranger à l'organisme, au système nerveux, celui-ci ne reçoit pas d'ébranlement violent, ne réagit pas pour repousser l'ennemi qui n'en agit, pour ainsi dire, que plus sûrement.

1. Lo Monaco. *Arch. Ital. de biol.* T. 19-1893. *Des échanges gazeux dans l'intoxication par le phosphore.*

2° *Système nerveux.*

Une autre manifestation du phosphorisme consiste dans les phénomènes nerveux que nous avons simplement cités et sur lesquels il n'est pas inutile d'insister, car notre statistique en fait ressortir encore une assez grande quantité puisque les maladies nerveuses y occupent le troisième rang.

Le phosphore, tout comme le fer, entre normalement dans la constitution du système central : on l'emploie d'ailleurs comme médicament analeptique. On peut le considérer, pour l'élément nerveux, tout comme on le fait pour le fer vis à vis du globule rouge du sang. Toutefois il est nécessaire de faire remarquer que ce n'est pas le phosphore lui-même qui entre en composition dans l'organisme, et, parmi les médicaments que l'on emploie, il faut distinguer, d'une part, l'acide phosphorique, et ses combinaisons, phosphates, glycéro-phosphates..... etc, qui sont des constituants définitifs de l'organisme et d'autre part des composés, phosphore et acide phosphoreux qui, pour arriver au degré d'oxydation que possèdent normalement les composés phosphorés des tissus, doivent emprunter de l'oxygène au sang ou aux tissus et produisent de ce chef des phénomènes toxiques ou médicamenteux, suivant la dose.

Quoi qu'il en soit, on peut ainsi expliquer l'élimination considérable de phosphore au cours des maladies nerveuses et l'amélioration possible de ces maladies au moyen de préparations phosphorées.

Le phosphore amenant tout d'abord une excitation violente du système nerveux, produit ensuite, à la longue, ainsi que tous les poisons de même ordre, la dépression habituelle sur l'organisme, dépression que nous avons notée au nombre des symptômes du phosphorisme.

Mais, si les maladies nerveuses se rencontrent en assez grand nombre dans les Manufactures d'allumettes, il ne faut cependant pas oublier qu'elles ne sont pas plus nombreuses que dans les Manufactures de tabacs. *A priori* ce fait paraît difficile à expliquer, puisque les accidents nerveux sont une des parties de ce que nous pourrions appeler la « Triade phosphorique. »

On peut cependant donner une explication de ce fait en remarquant que, d'une part, ces accidents sont une des manifestations tardives du phosphorisme tandis que les troubles de digestion et de respiration ouvrent en général la scène et que, d'autre part, les cas graves de phosphorisme sont incomparablement moins nombreux que les cas légers. Il serait donc permis de penser que, dans les conditions où il se trouve absorbé dans les ateliers, le phosphore n'agirait que rarement comme poison vis-à-vis du système nerveux.

On a aussi attribué au phosphore, sans aucune vérification à l'appui, la propriété d'exciter le sens génésique, à la dose pharmaceutique, et, de produire à la dose toxique, l'abolition de ce sens, l'impuissance. Quant aux dispositions à l'avortement signalées par Galbruner et Kraus elles ne semblent pas devoir être constatées dans les manufactures d'allumettes de France, car nous avons relevé à la

manufacture de Pantin, pendant l'année 1896, un total de 109 accouchées sur 500 ouvrières environ.

3^o Nutrition.

Les troubles de nutrition seront naturellement la résultante des troubles de la respiration et du système nerveux dont nous venons de parler. Leur genèse a été expliquée par Fränkel et Rohmann, par la production d'une diminution considérable des hématies en présence du phosphore. Wilson Fox a prétendu que ce corps abaissait le nombre des leucocytes.

Corin et Ansiaux (1) ont fait des constatations intéressantes sur la constitution du sang de huit chiens qu'ils avaient soumis à une intoxication subaiguë par le phosphore. Ces auteurs ont noté que le sang des animaux sacrifiés ne renfermait plus de fibrinogène ni de ferments de fibrine. Sans entrer dans les diverses considérations de leur travail, relevons la conclusion suivante qui peut avoir son importance au point de vue médico-légal :

« La fluidité du sang n'a lieu que dans l'empoisonnement subaigu par le phosphore, et, dans ce cas, le caractère essentiel du sang est que le plasma recueilli, après sédimentation des hématies, ne renferme pas de fibrinogène, c'est-à-dire aucune substance coagulable à 57 degrés pourvu qu'on ait la précaution de recueillir le sang dans des vases bien secs ».

D'après M. Ranvier la présence du phosphore en na-

1. — « *Untersuchungen über Phosphorvergiftung* », par Gab. Corin et George Ansiaux. — *Viertelj. f. gerichtl. Med. und öffentl. Sanitw.* — 3^e série, VII, p^o 80 et 212, Janvier et Avril 1894.

ture dans l'organisme entraîne l'affaiblissement de la nutrition des éléments histologiques parce qu'il se comporte à leur égard comme un contro-stimulant. Cette action paralysante sur la nutrition élémentaire a pour résultat l'apparition de la graisse.

L'organisme malade est saturé de phosphore : L'air expiré en contient, la sueur, l'urine en contiennent. Ces excréctions témoignent du passage du poison à travers des organes et explique des accidents que nous ne sommes pas plus étonnés, dès lors, d'y constater que, dans le saturnisme, l'hydragyrisme, l'alcoolisme..., etc, on est étonné de rencontrer les poisons, causes de ces différents états morbides.

Il est bon pourtant de dire en passant quelques mots pour différencier entre eux les modes d'action de ces divers poisons.

Le phosphore pour passer du poumon dans le sang, du sang aux organes excréteurs doit, comme nous l'avons vu, s'oxyder. Mais, tandis que le phosphore encore gazeux pour ainsi dire et parvenu jusqu'aux alvéoles pulmonaires est chassé tel quel lors de l'expiration en produisant l'odeur alliagée que donne son oxydation à l'air, au contraire, celui qui a traversé l'organisme s'y est oxydé, aux frais de ce dernier bien entendu, et, les produits qui en résultent sont expulsés sous forme d'acide phosphorique, ou de phosphates, non sans que l'acide phosphorique ou encore phosphoreux, dont sont saturés les tissus, n'aient pu y produire des désordres dus à leur causticité propre ou à leurs pouvoirs dissolvants (sur les os par exemple).

C'est donc bien ici, nous le répétons, le phosphore lui-même qui est l'agent toxique tandis que ses oxydes sont d'autant moins dangereux qu'ils sont plus riches en oxygène.

Pour le plomb, au contraire, il en est tout autrement : le métal lui-même ne paraît pas être le poison ; il suffit de signaler pour cela la rareté du saturnisme chez les plombiers. C'est sous la forme de ses oxydes qu'il manifeste sa toxicité, témoin la fréquence du saturnisme chez les peintres qui manipulent constamment du blanc de céruse.

Quant à l'hydrargyrisme, il peut être provoqué aussi bien par l'absorption du métal lui-même que par celle des sels de mercure :

Exemple. — 1^o Hydrargyrisme dû à l'absorption de vapeurs du métal pour les ouvriers occupés à l'extraction du mercure dans les mines d'Almaden ou à l'étamage des glaces ;

2^o Hydrargyrisme dû à l'absorption de sublimé et de nitrate acide de mercure dans la fabrication des chapeaux de feutre.

Le phosphore semble s'attaquer d'une façon toute particulière aux reins ; et l'albuminurie est, on peut le dire avec Margitot (1) et M. Arnaud (2) de Marseille, presque

1. Magitot. *Loc. cit.*

2. Extr. des *Annales d'Hyg. publ. et de Méd. lég.* « *Recherches sur l'urologie du Phosphorisme chronique chez les ouvriers des Manufactures d'allumettes chimiques* », par le D^r François Arnaud, Médecin de la Manufact. d'all. de Marseille.

Il faut tenir compte de ce fait que M. Armand a compris dans ses

toujours une des manifestations du phosphorisme : ce dernier auteur a noté des traces d'albumine dans les urines de 95 0/0 des ouvriers employés aux travaux les plus dangereux de la fabrication, alors qu'il note une proportion incomparablement plus faible chez les autres ouvriers des ateliers où l'on ne manipule pas le phosphore. Notons en passant que cette albuminurie contribue à expliquer la bouffissure que nous avons classée au nombre des signes extérieurs du phosphorisme.

Les médecins des Manufactures d'allumettes voient à leurs consultations journalières nombre d'ouvriers qui se plaignent de douleurs vagues, avec sensation de pression à la région lombaire, coïncidant avec un affaiblissement général.

Le brightisme est rare.

Le tissu osseux n'est pas le moins éprouvé par l'intoxication phosphorique : l'imprégnation de ce tissu par le phosphore amène une dégénérescence qui a été étudiée, au point de vue histologique, par un chimiste de Paris, M. Gautrelet qui a fait, en 1895, des analyses d'os nécrosés dont les résultats ont été consignés dans une leçon de M. Péan (1). D'après M. Gautrelet, la nécrose phosphorée serait due : 1^o à une intoxication générale provenant de l'hyperacidité du plasma sanguin et 2^o à une action locale consistant en une dégénérescence du tissu osseux avec génération de médullocèles et de myéloplaxes.

statistiques des ouvriers dans les urines desquels il n'avait relevé que des traces presque impondérables d'albumine qui peuvent se rencontrer à l'état physiologique.

1. Péan. *Leçons de clinique chirurgicale*, T. IX. 1895, p. 167.

M. Albert Robin a mis en lumière, par la voie de l'analyse des urines chez les phosphoriques, un moyen d'évaluer pour ainsi dire mathématiquement en même temps que le degré plus ou moins avancé de l'intoxication, l'état d'abaissement de la résistance du tissu osseux à l'envahissement par certaines maladies et en particulier par la nécrose phosphorée. Il se produit chez l'individu en état de phosphorisme une perturbation dans le rapport entre les *éléments minéraux* de l'économie et les *éléments totaux* qui se traduit par « *un coefficient de déminéralisation* » qu'il est facile de mesurer.

Des études expérimentales ont été tentées il y a déjà longtemps par Lorinser et par Wegner (1). En 1872, ce dernier auteur après avoir fait respirer pendant plusieurs mois des vapeurs de phosphore à des chats, constata sur les os de la face aux environs des cavités nasales et buccales de ces animaux, deux sortes de lésions d'ordre absolument inverse : certaines parties étaient tuméfiées, vascularisées, comme macérées, infiltrées, présentant, en un mot, des signes de nécrose ; d'autres au contraire, faisaient ressortir des formations ostéophytiques, des néoformations osseuses.

Dans une deuxième expérience, Wegner fit respirer à des chats des doses régulières de phosphore, mais suffisamment faibles pour ne donner lieu à aucun accident grave. En quelques semaines, il constata des changements importants dans le squelette : dans tous les points où le cartilage devait être envahi simplement par du tissu spon-

1. In *Binz Vorles*, p. 507.

gieux on voyait apparaître du tissu compact semblable celui de la diaphyse des os longs. Le tissu osseux d'origine périostique était sclérosé et présentait des canaux de Havers plus étroits.

Le phosphore à faible dose aurait donc une action ossifiante et la composition chimique des os de nouvelle formation n'est pas changée (Gad). La même action ostéogénique apparaît en cas de fracture ou de résection sous-périostique.

Il importe de constater avec Wegner ce que ses intéressantes expériences ont démontré, à savoir que, le phosphore à haute dose produit des effets diamétralement opposés à ceux dont il est la cause à dose thérapeutique, dose qui a été fixée par Kassowitz à $1/2$ milligramme. Dans ce dernier cas il a une action ostéogénique, dans le cas contraire une action nécrobiosique (1).

Quant à la fréquence des fractures et à la lenteur de formation du cal notées par Magitot chez les allumettiers, nous n'en avons pas trouvé de traces, ce qui est d'ailleurs conforme aux résultats des expériences que nous venons de citer. Le docteur Arnaud, (2) médecin de la manufacture de Marseille, n'a rencontré en douze ans qu'un seul cas de fracture chez une femme occupée depuis cinq ans au dégarnissage. Cette fracture s'est consolidée très régu-

1. Ce fait n'est pas particulier au phosphore et n'a rien qui puisse nous surprendre : on le rencontre à chaque pas en pathogénie générale.

2. *Etude sur le phosphore et le phosphorisme professionnels* par le docteur Fr. Arnaud, à Paris, chez Baillière, 1897.

lièrement, dans les délais ordinaires, sans cal vicieux, ni raccourcissement.

Mais il en est tout autrement des plaies, des blessures ouvertes ou des blessures résultant d'interventions chirurgicales dont la guérison est interminable chez le phosphorique. Ici, il faut le reconnaître avec Magitot, de même que chez l'albuminurique et le diabétique la moindre intervention; une simple extraction de dent, peuvent être l'origine d'une lésion de la plus grande gravité. « Tout « phosphorique devient un individu auquel on ne peut « toucher sans danger : c'est « un *noli me tangere* » (1).

Prédisposition des allumettiers à contracter certaines maladies. — Antagonisme apparent des vapeurs phosphorées pour d'autres affections et en particulier pour la tuberculose.

Ce que nous venons de voir prouve que le phosphorisme existe chez les allumettiers puisque sa présence se manifeste par l'exagération de certaines maladies, communes d'ailleurs aux autres industries : tels sont les accidents, les affections des voies digestives, des voies respiratoires, dont nous nous sommes efforcés d'expliquer la fréquence : telles sont encore les affections rhumatismales dont la grande proportion peut trouver une cause en dehors de toute autre due à la présence des vapeurs phosphorées, par l'aération intense des ateliers, par l'allée et venue continuelle des rouleaux chariant les presses d'un atelier

1. Magitot. La question du phosphore blanc, Journal « *Le Temps* » n° du 13 juillet 1895.

dans l'autre et exposant ainsi à tous les vents les ouvrières qui travaillent assises à leur table, et enfin par l'abondance de l'air humide dans certains ateliers. La fréquence des maladies du nez et des yeux trouve son explication dans la présence constante dans l'air de vapeurs acides non seulement phosphorées mais encore et surtout d'acide sulfureux produit par la combustion accidentelle des presses.

Mais si les résultats de notre statistique ont confirmé dans une certaine mesure, toutes les affirmations des auteurs au sujet des atteintes portées à l'organisme par le phosphore, il ne faut pas perdre de vue que cette même statistique nous a fait aussi ressortir clairement par contre, que certaines maladies, telles que l'anémie et la chlorose, étaient beaucoup moins fréquentes que dans les autres industries.

Nous ajouterons que *la tuberculose cause également moins de ravages dans les Manufactures d'allumettes*. En 1896, sur 11 décès constatés à la Manufacture des tabacs, il y en a 7 causés par la tuberculose, tandis qu'à la Manufacture d'allumettes on ne relève que 5 cas de phtisie sur 15 morts.

Nous avons tenu, pour donner plus de poids à cette intéressante constatation, à pousser plus loin nos recherches en les faisant remonter au 1^{er} janvier 1891. Pendant cette période de 6 années, nous avons relevé les chiffres suivants pour les cas de mort causés par la tuberculose :

Manufacture des tabacs, . . .	30
— d'allumettes	20

Ce rapport de 3/2 doit être, d'une part, légèrement cor-

rigé eu égard au nombre des femmes qui est un peu plus grand dans les Manufactures de tabacs. Mais nous devons aussi, par contre, faire une correction en sens inverse en tenant compte, dans une large mesure, de l'infériorité sous le rapport de la résistance du personnel des Manufactures d'allumettes beaucoup plus mal recruté que celui des Manufactures des tabacs. On peut donc affirmer que la mortalité due à la tuberculose est moins grande dans les premières que dans celles-ci. Les résultats de cette statistique m'ont amené à supposer que la présence du phosphore ou de ses composés dans les tissus de l'organisme modifiait la composition chimique des humeurs de manière à les rendre, dans quelques cas, impropres à la culture de certains microbes.

Il faut donc conclure que le phosphore agit de deux façons sur l'organisme.

1° Comme un poison ;

2° Comme antagoniste de certaines affections.

Pareils faits sont très intéressants à retenir surtout en ce qui concerne la tuberculose. Remarquons en passant qu'il présentent une grande analogie avec ceux qui ont été constatés dès 1862 par M. Didierjean à la cristallerie de Baccarat établissant que, chez les ouvriers graveurs soumis aux inhalations de l'acide fluorhydrique, la tuberculose faisait de très minimes dégâts. Cette constatation, transportée dans le domaine de la thérapeutique, a fait l'objet des recherches de MM. Seiler, Beaumetz, Hayem et a donné des résultats consignés dans la communication du docteur Hérard à l'Académie de Médecine le

22 Novembre 1887 et groupés dans la thèse du docteur Brunet en 1889.

NÉCROSE PHOSPHORÉE

Il n'est pas étonnant que chez les allumettiers malades, le tissu osseux, déjà affaibli comme nous venons de le voir par l'intoxication générale, ne présente plus qu'une faible résistance, s'il se trouve en outre directement soumis aux émanations phosphorées.

Nous ne nous mêlons pas à la discussion sur la façon dont les vapeurs toxiques arrivent au contact des os de la mâchoire et en particulier du maxillaire inférieur pour lequel elles semblent avoir une prédilection. Il nous suffira d'exposer brièvement les différents avis qui ont été émis par les auteurs qui se sont occupés de la question, puis d'essayer de tirer de là des conclusions qui sont, au point de vue de la mise en pratique de l'hygiène, nécessaires au développement de notre sujet.

En 1845, Lorinser en Allemagne, esquisse une histoire de la nécrose phosphorée à peu près en même temps que Strohl de Strasbourg. Le premier travail français important sur ce sujet est dû à Th. Rousselqui, en 1846, communique à l'Institut ses « *Recherches sur les maladies des ouvriers employés à la fabrication des allumettes chimiques* ». Un peu plus tard, en 1847, Chevallier, Brichteau et Boys de Loury transmettent également à l'Institut un mémoire tendant à différencier la nécrose des os causée par le phosphore de la nécrose simple. Dans le cours de la même année, Ernst de Bibra et Lorentz

Geist publièrent à Erlangen un travail assez complet.

Mais c'est U. Trélat (1) qui, en 1857, dans sa thèse pour le concours d'agrégation, fit la première œuvre complète sur cette question en citant à l'appui de sa thèse de nombreuses observations précises provenant de France et de l'Etranger. C'est Trélat qui, le premier, caractérisa nettement cette entité morbide, en s'exprimant ainsi : « établissons donc cet axiome : que le séjour dans les « ateliers de trempe et de mise en boîtes des allumettes « chimiques cause la mortification des os de la face ».

Cette étiologie ne fut plus discutée à partir de ce moment ; mais il n'en est pas de même de la pathogénie, question encore pendante qui nous intéresse au plus haut degré et que nous pourrions encore nous poser aujourd'hui avec Trélat (2) : « les nécroses de certains os de la « face doivent-elles être considérées comme la manifes- « tation élective de l'intoxication générale ou bien sont- « elles le résultat d'une action toute locale des vapeurs « phosphorées ? »

Lorinser admettait une intoxication générale et secondairement une influence des vapeurs phosphorées sur les muqueuses nasales et buccales. Cependant plus tard il cita un cas dans lequel la nécrose avait débuté par l'os malaire et le pus s'était fait jour à travers la joue alors que les dents étaient restées intactes.

Strohl expliquait l'action nocive du phosphore sur les os de la mâchoire en considérant la salive d'abord com-

1. Trélat. *Loc. cit.*

2. Trélat. *Loc. cit.*

me agent chimique transformant l'acide hypophosphoreux en acide phosphorique et ensuite comme véhicule transportant le poison aux gencives, aux dents, et jusqu'au périoste alvéolo-dentaire : c'était donc pour lui une affection purement locale.

Roussel et ensuite Broca soutinrent plus tard que la carie des dents était la voie de transmission du mal aux maxillaires.

Trélat ne nia pas que la carie des dents ne put favoriser la propagation en ce sens que, du fait de la carie, les gencives voisines se trouvent prédisposées à l'inflammation transmise par l'intermédiaire de celles-ci au périoste avec lequel elles se trouvent confondues sur le bord alvéolaire. Mais il nia que la carie fût indispensable à la propagation, se basant sur les considérations physiologiques suivantes : si l'on prend la muqueuse de l'estomac ou bien celle de la vessie, on voit que la première ne se trouve pas, sauf dans des cas pathologiques, digérée par le suc gastrique, que la seconde n'est pas non plus attaquée par l'urine : c'est que des glandes, placées dans l'intérieur de ces muqueuses, secrètent des liquides qui les empêchent d'être attaqués par les acides. Il en va de même pour les os du nez qui sont protégés par les mucosités secrétées par les glandes de la pituitaire. Nous avons bien en effet des observations de nécrose d'origine phosphorée des os du crâne autres que les maxillaires, en particulier celles recueillies par Jagu (1) en 1874 sur

1. — Jagu, Th. de Paris, 1874, *Contribution à l'étude de la nécrose de cause phosphorée*.

les os malaïres, palatins, sur les cornets, le vomer, l'éthmoïde, le temporal, le sphénoïde et même l'occipital. Mais ces lésions graves qui ont en général entraîné la mort, n'étaient pas primitives et résultaient toujours d'une propagation de la lésion provenant d'un maxillaire, propagation due, suivant cet auteur, au défaut d'écoulement du pus ou à la présence permanente de séquestres. Pour les gencives, au contraire, rien de semblable: elles sont constituées par un tissu sec, dépourvu de glandes sécrétoires se prêtant par suite facilement à l'inflammation qu'elles transmettront au périoste alvéolo-dentaire.

Depuis Trélat, différents auteurs français, tels que Bouvier (1) en 1860 dans son rapport sur le mémoire de Bibra et Geist, Jagu de Paris (2) et Haas de Sarreguemines (3) en 1874, Kraus de Nancy (4), en 1884, Alph. Guérin (5), Maisonneuve (6), Jobert de Lamballe (7), Hervieux (8), Tillaux (9), Bucquoy (10), Péan (11), Gross de

1. Bouvier. *Bul. de l'Acad. de Méd.*, 1860, T. XXV.

2. Jagu. *Loc. cit.*

3. Haas. *Quelques observations de nécrose phosphorée des maxillaires*. Paris, A. Delahaye, 1874.

4. Kraus (Alfred). *Contribution à l'étude de la nécrose phosphorée Th. de Paris*, 1884.

5. A. Guérin. *Bull. de la Société de chirurgie*, 1862.

6. Maisonneuve. *Gaz. des Hôpitaux*, 1849.

7. Jobert de Lamballe. *Bull. de l'Acad. de Méd.*, 1859-1860.

8. Hervieux. *Union Méd.*, 1848.

9. Tillaux, *Bull. de la Soc. de Chirurg.*, 1873.

10. Bucquoy. *Union Méd.*, 1868.

11. Péan. *Clinique chirurg.*, 1885.

Nancy (1), Ménéchier de Marseille (2), Magitot (3)... etc..; à l'étranger, Haltenhoff de Vienne (4), Neumann (5), Virchow (6), de Berlin; Rechberg (7) de Zurich; Kleimann (8) de Leipsi; Vood de New-York (9)... etc... se sont occupés de la nécrose phosphorée et se sont rangés dans les différents groupes pour la pathogénie de cette affection, groupes que nous pouvons avec Magitot, réduire aux 3 suivants :

1° Les partisans de la théorie de l'action élective du phosphore sur le tissu osseux en général et sur les maxillaires en particulier ;

2° Ceux de la théorie de la voie gingivale et périostique.

3° Ceux enfin de la propagation par carie dentaire.

La théorie de l'action élective sur le squelette a été formulée par Lorinser en 1845 et est surtout acceptée en Allemagne où elle compte de nombreux adhérents. Quelques médecins français tels que Gross de Nancy, Kraus, Gouriet (10) de Niort, Bucquoy, de Paris, l'ont aussi soutenue.

1. Gross. *In Th. de Kraus* déjà citée.

2. Ménéchier. *Sud Méd.*, 1868.

3. Magitot. *Loc. cit.*

4. Haltenhoff, *De la périostite et de la nécrose phosphorique*, Th. de Zurich, 1866.

5. Neumann. *Preuss. Vereins Zeitung*, 1846.

6. Virchow et Hirsch. *Jahresbericht* 1874 et 1877 et *Archiv. fur Anatomie*, 1872.

7. Rechberg. *Ueber Phosphornekrose* (Th. de Zurich., 1879),

8. Kleimann. Leipzig 1883. *Die phosphornekrose*.

9. Vood, *New-York journal of médecine*, mai 1856.

10. Gouriet. *Compte rendu à l'Académie des Sciences*, 13 août 1860.

De Bibra et Geist en Allemagne, Strohl (1) à Strasbourg, ont à peu près en même temps, exposé la seconde théorie consistant dans le transport des vapeurs phosphorées dans la salive par la voie gingivale. Michel Lévy (2), Lailler (3), Lancereaux (4) et surtout Trélat (5) s'en sont montrés les ardents défenseurs. D'autres auteurs français tels que Richet, Follin et Duplay, Reclus, Kirmisson et Peyrot ont partagé cette manière de voir.

La troisième théorie enfin, celle de l'existence d'une carie dentaire indispensable à la propagation des vapeurs phosphorées aux os de la mâchoire, a été émise pour la première fois par Th. Roussel (6) en 1846 et 6 ans plus tard par Diez (7) au Congrès de Nuremberg. Différents auteurs tels que Broca, Rose et Rechberg de Zurich, Kleimann, de Leipzig, Jagu, Rochard (8), l'ont adoptée intégralement tandis que Magitot l'a complétée en indiquant la nécessité de l'existence d'une « carie pénétrante » des dents pour la production de la nécrose phosphorée. Dans sa communication à l'Académie de Médecine du 27

1. Strohl, *Gaz. Méd. de Strasbourg*. 1845. P. 360.

2. M. Lévy, *Traité d'hygiène publique et privée*. T. II p. 939.

3. Lailler, *Société Méd. des Hôpitaux*. 12 juin 1868.

4. Lancereaux, *Traité d'anatomie pathologique*. T. III. pr. fasc. p. 60.

5. In Th. déjà citée

6. Th. Roussel, « *Recherches sur les malad. des ouv. empl. dans les fabr. d'all. chim.* » *Compte-rendu de l'Acad. des Sciences*. 16 févr. 1846 et *Revue Méd.* mars 1846.

7. Diez, *Correspondenzblatt*, 1852, T. XXII. N^{os} 52 et 78.

8. Rochard, *Traité d'hygiène sociale*, 1888, p. 605.

novembre 1888 (1), Magitot fournit à l'appui de la théorie qu'il soutient une soixantaine d'observations complètes presque toutes recueillies par lui-même. Ces observations sont, les unes positives c'est-à-dire se rapportant à des cas dans lesquels la nécrose phosphorée est survenue chez des ouvriers atteints d'une façon indéniable de carie dentaire ; les autres négatives, sont le relevé de cas où les ouvriers ayant les dents entièrement saines, ont travaillé impunément dans des ateliers exposés aux vapeurs phosphorées.

Nous voici en présence de trois théories différentes, soutenues par des auteurs dignes de foi. Qu'y a-t-il donc lieu de conclure ?... Que peut-être les trois opinions sont exactes. Nous citerons à ce propos celle formulée par M. Nimier (2) qui les complète, les synthétise et à laquelle nous croyons devoir nous rattacher. Comme Heydenreich, M. Nimier croit que « l'influence de l'intoxica-
« tion générale n'est pas contestable dans la genèse de la
« nécrose des os de la mâchoire ; que d'autre part l'action
« irritante locale du phosphore, elle aussi, est bien éta-
« blie ; mais, malgré cette double influence, le poison est
« incapable à lui seul de provoquer les accidents de l'ostéo-
« périostite suivie de nécrose ; il est l'agent qui rend le
« terrain favorable à l'évolution des microbes de la bou-
« che », en modifiant la nutrition de la muqueuse buccale qui devient ainsi plus accessible à l'agression de ces mi-

1. Magitot. *Loc. cit.*

2. Nimier. Aff. des mâchoires. *Traité de chirurgie clinique et opératoire publié sous la direction de MM. Le Dentu et Delbet.*
T. V. p. 812.

crobes. Galippe a d'ailleurs établi que les accidents résultant de l'imprégnation de l'organisme par le mercure et l'arsenic avaient le même mécanisme.

Il est facile, d'autre part, de tirer quelques indications au point de vue hygiénique de l'analyse rapide que nous venons de faire des travaux publiés sur la nécrose phosphorée :

1° Tous les auteurs sont d'accord sur ce point : le séjour dans un milieu contenant des vapeurs phosphorées détermine la nécrose des os de la mâchoire ;

2° Certains auteurs veulent que la carie dentaire soit l'unique canal par lequel ces émanations arrivent aux maxillaires tandis que d'autres prétendent que l'os peut être atteint par l'intermédiaire de la salive, servant de véhicule, qui se glisserait entre la gencive et la dent elle-même, saine ou cariée. Toutefois il faut noter que ces derniers auteurs et parmi eux U. Trélat, ne nient pas l'inconvénient grave apporté par la présence d'une carie dentaire, à cause de la prédisposition à l'inflammation communiquée de ce fait à la gencive voisine ; et, rien ne nous empêche de convenir que la présence d'une carie dentaire dans la bouche d'un ouvrier exposé d'une manière continue aux émanations phosphorées constitue pour cet ouvrier un danger permanent de nécrose des os de la mâchoire.

Cette carie favorise de plusieurs manières la marche du mal :

1° En ce qu'elle rend plus acide le milieu liquide qui entoure la dent et les gencives ;

2° En ce qu'elle sert de canal à la salive lorsqu'elle est d'un degré suffisamment avancé (carie pénétrante);

3° Enfin parce qu'elle livre passage aux microbes de la bouche dont le développement a été favorisé par l'impuissance à résister de la part des tissus intoxiqués.

Il nous faut pourtant faire cette remarque que l'acidité du milieu n'est exagérée que tant que s'effectue la carie, la décomposition chimique de la dent. Dès que cette carie sera complète, c'est-à-dire lorsque la décomposition chimique aura détruit la pulpe, en un mot lorsque nous serons en présence d'une carie pénétrante complète, cette cause modificatrice, l'acidité du milieu, cessera d'exister et la partie cariée ne servira plus que de canal à la salive.

Il n'est pas étonnant, disons-le en passant, que le maxillaire inférieur, à cause de sa position déclive, soit le plus souvent atteint. Le plancher de la bouche et la paroi interne du maxillaire qui le borde se trouvent en effet, pour ainsi dire, constamment noyés par une abondante salive acide dont l'abondance résulte de l'acidité même qui excite sans cesse la sécrétion des glandes (1). Cette prédilection de la nécrose phosphorée pour le maxillaire inférieur s'explique en outre par la texture compacte du tissu de cet os, sa vascularité moindre que celle du maxillaire supérieur, enfin par la facilité avec laquelle son périoste se laisse détacher (Guyon et Monod) (2).

Qu'il nous soit permis pour finir, de dire qu'il nous se-

1. Il est d'observation journalière que les allumettiers crachent beaucoup et que la salive rejetée est très liquide.

2. Guyon et Monod. *Dict. encycl. des Sciences Méd.* 2^e série. T. V. Art « *Maxillaires* » (1872),

rait difficile d'admettre que les vapeurs phosphorées elles-mêmes, ou bien les microbes de la bouche ne pussent pénétrer jusqu'au maxillaire que par la seule voie de la carie dentaire, alors que tant d'autres chemins leur sont ouverts.

*Fréquence de la nécrose dans les manufactures
d'allumettes.*

Voyons maintenant, en dehors de la gravité de cette affection en elle-même, dans quelle mesure nous devons nous en préoccuper au point de vue de sa fréquence dans les Manufactures d'allumettes. Afin d'évaluer l'étendue des ravages causés par la nécrose phosphorée avec une approximation plus grande, il nous a paru utile de grouper ici tous les cas constatés dans les Manufactures de Pantin et d'Aubervilliers depuis la reprise du Monopole par l'Etat en y comprenant ceux qui, existant au 1^{er} janvier 1890, avaient été constatés dans les deux années précédentes.

*Cas de nécroses phosphorées réelles ou possibles observés à la manufacture d'allumettes
de Pantin-Aubervilliers de 1888 à 1896*

Nature de la maladie	ANNÉES	NOMS	Services antérieurs à 1890	Ateliers où étaient occupés les ouvriers	OBSERVATIONS
1 ^o Nécroses mutilantes	Antér. à 1880	J... Annette	.....	Dégarnis. et triage	Ancienne nécrosée, opérée, guérie, mauvaise denture. Pas de récidence à l'Etat.
		L... Joséphine	.....	id.	Récidive en mai 1896.
	1892	B... f ^e L...	8 ans	Emboîtage	Etat général bon (1 fistule)
		B... Marguerite	13 ans	Mise en bateaux	Anc. nécrosée, opérée, guérie mais un peu usée par 20 ans de service dans les usines.
	1893	B... Louis	7 ans	Séchoir	Mutilé.
		H... Marie W... Jean	3 ans 14 ans	Dégarnissage Séchoir	Mutilée. Pas de récidence.
TOTAL... 8.	1894	P... Charles	.....	Soufrage, trempage	Decedé en mars 1894 avant l'opéra- tion pendant qu'on lui administrait le chloroforme.
2 ^o Nécroses probables en cours d'évolution	1895	K... Nicolas	9 ans	Soufrage, trempage, Séchoir.	En voie de guérison certaine.
		S... Charles	5 ans	Mise en presse.	Cachexie profonde, plusieurs points de nécrose.
	1896	R... Auguste	.....	Soufrage, trempage, roulage	Vaste abcès alvéolaire. Nécrose im- minente sinon déjà réalisée.
	TOTAL... 3.				

Cas de nécroses phosphorées réelles ou possibles observés à la manufacture d'allumettes de Pantin-Aubervilliers de 1888 à 1896 (suite).

3° Nécroses guéries	1893	S... f ^e B...	3 ans 1/2	Emboitage	Guérison sans intervention médicale.
	1894	R... Joseph	4 ans	' Service Général	Guéri des lésions intérieures.
		H... Nicolas	4 ans 1/2	Soufrage, trempage	Nécrose ancienne aujourd'hui guérie sans opération.
		S... f ^e S...	14 ans	Emboitage	Guérie sans opération.
		G... f ^e D...	4 ans	id.	Plus de trace de nécrose. Mauvaises dents.
	1895	O... Marie	.....	Tisons	Non vue par la commission. Licenciée précédemment.
		H... f ^e N...	3 ans	Paquetage	Mâchoire supérieure très mauvaise. Nécrose commençante guérie.
		M... Anaïs	.....	Tisons	Non vue par la commission. Licenciée précédemment sur certificat du D ^r Pellat, médecin de la manufacture.
		V... f ^e H...	.....	Emboitage	id
		Z... Catherine	13 ans	id.	Soignée dans le service du D ^r Monod. Etat local bon.
	1896	E... f ^e Z...	2 ans	Paquetage	Plaie de la gencive et nécrose limitée. Perte de substance.

— TOTAL... 14.

*Cas de nécroses phosphorées réelles ou possibles observés à la manufacture d'allumettes
de Pantin-Aubervilliers de 1888 à 1896 (suite).*

Nature de la maladie	ANNÉES	NOMS	Services antérieurs à 1890	Ateliers où étaient occupés les ouvriers	OBSERVATIONS
4° Nécroses devant guérir sans opération	1894	D... D... Albertine V... f ^e W...	.....	Dégarnissage	Non vu par la commission. Licencié précédemment sur certificat du D ^r Pellat.
			7 ans	Emboitage	id
			.....	Paquetage	id
			— TOTAL... 3.		
5° Cas douteux Traces d'accidents d'origine incert. non spécifiés par la Commission.	1894	Z... f ^e S...	11 ans	Dégarnissage	Complètement guérie. Plusieurs d. m.
		N... Marie	11 ans	Emboitage	A eu des accidents sérieux. Parfaite-
		D... f ^e B...	15 ans 1/2	id	ment guérie aujourd'hui.
		R... Victor	.....	Mise en presses	Guérie des accidents antérieurs.
		Z... f ^e D...	2 ans	Timbrage	Etat local très amélioré.
	1895	B... f ^e M...	25 ans	Paquetage	Complètement guérie. Plusieurs d. m.
		F. f ^e C...	14 ans	Emboitage	Guérie. Dents mauvaises. Un peu affaiblie et usée.
		L... Benoît	.....	Mise en presses	Guérie. Pas de trace de nécrose actuel-
		W... f ^e D...	10 ans	Emboît. Paquetage	le. A perdu presque toutes ses dents
		B... Marie	14 ans	Timbrage	Pas de nécrose actuelle. Guéri des accidents antérieurs.
		B... f ^e R...	.....	Emboitage	Dents mal tenues. Guérie des acci-
		H... Joséphine	14 ans	Dégarnis. Piquage	dents antérieurs. (Guérie. Mauvaise denture.
		R... Sosthène	.....	Emballage	Guérie des accidents antérieurs, mais mauvaise dent. Caries multiples.
					Complètement guérie du phospho-
					risme. Quelques ulcérations étran-
					gères au phosphore.
					Mort phthisique. (Etat dephospho-
					risme d'après le D ^r Pellat).
— TOTAL... 13.					

Ce tableau divise comme on le voit les maladies constatées à la manufacture de Pantin de 1888 à 1896 inclus en 5 catégories, savoir :

1° Nécroses mutilantes.	8
2° Nécroses probables en cours d'évolution.	3
3° Nécroses guéries	11
4° Nécroses devant guérir sans opération	3
5° Cas douteux de phosphorisme	<u>13</u>
Total.	38

A la suite de l'enquête demandée à la fin de l'année 1896 par le Ministre des Finances, en vue de l'assainissement de la fabrication des allumettes, enquête faite par une Commission désignée par l'Académie de Médecine et composée de trois membres :

MM. Vallin

Monod

Magitot

M. Vallin a donné lecture le 9 février 1897 de son rapport qui faisait ressortir à 47 le nombre des maladies de même ordre constatées à la Manufacture de Pantin pendant la même période de neuf années, savoir :

Nécroses mutilantes	8
Nécroses guéries ou devant guérir sans opération	12
Nécroses phosphorées probables en cours d'évolution	9
Cas douteux de phosphorisme	<u>18</u>
Total.	47

La différence de 9 qui ressort entre les deux tableaux n'est qu'apparente. Elle provient de ce que lors de la publication du rapport de M. Vallin, plusieurs malades

avaient été maintenus en observation et ont été écartés comme atteints de maladies banales n'ayant rien à voir avec le phosphorisme, lors de la dernière visite de la Commission Académique à la Manufacture de Pantin.

On voit de plus que les ouvriers classés dans la dernière catégorie (cas douteux de phosphorisme) sont tous actuellement guéris des accidents qu'ils avaient présentés antérieurement, à l'exception du sieur R... qui est mort phtisique dans le courant de l'année 1896 et dont l'affaiblissement progressif peut être suivant le docteur Pellat, ancien médecin de la Manufacture, en partie attribué au phosphorisme, et, du sieur R... dont l'état actuel très amélioré ne permet pas le classement sûr de cet ouvrier dans l'une des catégories qui précèdent.

Toutefois nous classerons, pour la statistique, ces deux ouvriers au nombre des nécrosés et nous pourrions affirmer d'une façon certaine que, sur un personnel moyen de 700 ouvriers, il y a eu en 9 années consécutives, de 1888 à 1896 inclus, un total de 28 cas de nécrose phosphorée, soit 0,44 0/0 par an.

De plus sur ces 28 cas il n'y en a guère qu'une dizaine ayant présenté une réelle gravité.

Quant au nombre des décès causés par le phosphorisme durant la période considérée ils se réduisent à 4, savoir :

En 1894. — P...., nécrose mutilante.

En 1896. — R...., Phtisie (Etat de phosphorisme).

— M...., Aliénisme phosphorique.

— D...., Etat de phosphorisme.

Le sieur Pouteaux n'est pas directement mort des acci-

dents résultant de la nécrose mutilante dont il était atteint. Transporté pour être opéré à l'hôpital international il est mort sous le chloroforme avant toute espèce d'intervention chirurgicale.

Le sieur R... en état de phosphorisme est mort de tuberculose pulmonaire aiguë. Nous avons parlé plus haut de l'antagonisme qui semble exister entre ces deux affections et qui nous permet de poser un point d'interrogation devant l'existence certaine du phosphorisme chez cet individu.

En ce qui concerne l'ouvrier M... mort, d'après le diagnostic du médecin de la Manufacture, en état « d'aliénisme phosphorique » nous ne ferons que souligner ces cas sans précédents dans l'histoire de la Médecine.

Une autre observation fournie par le tableau que nous avons dressé est celle relative à la fréquence de la nécrose phosphorée dans les divers ateliers respectifs de la fabrication. Le relevé nous donne les chiffres suivants :

Désignation des ateliers	Quantités d'ouvriers	Nombre	Taux 0/0
Dégarnissage, triage, mise en bateaux.	7	80	9
Emboitage, paquetage, timbrage.	19	260	7
Soufrage, trempage	4	50	8
Séchoirs	2	8	25
Tisons.	2	90	2
Mise en presses.	3	100	3
Service général (cartonnages balayage).	1	112	1
	<u>38</u>	<u>700</u>	

Ce sont les ateliers de trempage, de dégarnissage et d'emboitage qui doivent être considérés comme les plus

dangereux. Cette répartition se trouvera expliquée d'elle-même plus loin lorsque nous décrirons les diverses manipulations nécessaires à la fabrication, par atelier (1).

Les 4 cas relevés, 3 à la mise en presses, 1 au service général, ont évidemment été imputés là par erreur, les travaux exécutés par les ouvriers occupés dans ces ateliers ne comportant en rien la manipulation du phosphore blanc ; d'autre part le local occupé par la mise en presses est séparé des autres ateliers envahis par les vapeurs phosphorées ; quant à l'ouvrier nécrosé du Service général il a dû être occupé temporairement dans des ateliers dangereux et est d'ailleurs actuellement guéri.

Une critique, sur laquelle nous aurons à revenir, mais que nous ne pouvons faire autrement de signaler à la simple inspection de notre statistique, est la constatation de nécrose phosphorée dans des ateliers tels que le paquetage et le timbrage, en nombre assez considérable. L'explication en est fournie par ce fait invraisemblable que les travaux tels que le paquetage et le timbrage, qui ne présentent pour ainsi dire aucun danger puisque les ouvrières ne manipulent que des allumettes emboîtées, sont exécutés, dans le même local que l'emboîtage, travail dangereux au premier chef.

1. Les perfectionnements apportés au séchage des allumettes ont, comme on pourra s'en rendre compte, écarté, pour ainsi dire, de tout danger les ouvriers occupés à cette main-d'œuvre.

MORTALITÉ

Le tableau compartif ci-dessous présente par année, du 1^{er} janvier 1891 au 31 décembre 1896, le nombre d'ouvriers décédés à la Manufacture des tabacs de Pantin et à la Manufacture d'allumettes de Pantin-Aubervilliers :

Années	Nombre de décès.	
	Tabacs	Allumettes
1891.	5	6
1892.	4	4
1893.	13	9
1894.	9	5
1895.	5	2
1896.	11	15
Totaux.	47	41

Il n'est pas possible d'accepter tels ces chiffres bruts pour les comparer entre eux, car, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, les personnels ouvriers des deux Etablissements sont différents aussi bien sous le rapport de l'âge que sous le rapport de la « qualité ».

La répartition par âge du personnel dans chacune des deux Manufactures est la suivante :

CATÉGORIES	TABACS			ALLUMETTES			TAUX 0/0	
	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total	Tabacs	Allu- mettes
Agés de moins de 21 ans.	»	53	53	40	69	109	7,4	15,6
— 21 à 30 ans.....	14	290	304	90	313	403	42,7	57,6
— 31 à 40 ans.....	34	219	253	50	77	127	35,5	18,2
— 41 à 50 ans.....	25	61	86	10	31	41	12,4	5,8
— 51 à 55 ans.....	3	6	9	5	2	7	1,3	1 »
— 56 à 60 ans.....	2	5	7	2	2	4	1 »	0,6
— 61 à 65 ans.....	»	»	»	1	5	6	»	0,8
Agés de plus de 65 ans.	»	»	»	2	1	3	»	0,4
Totaux.....	78	634	712	200	500	700	100	100

On voit d'après ce tableau que le personnel des Manufactures d'allumettes est composé d'éléments plus jeunes que celui de la Manufacture de tabac. En effet, dans celle-ci, le nombre des ouvriers compris dans les deux premières catégories, c'est-à-dire la parti du personnel ne dépassant pas 30 ans, ne représente que 50, 1 0/0 soit la moitié de l'ensemble, tandis qu'elle correspond à 73,2 0/0, soit près des trois quarts du nombre total à Pantin-Aubervilliers.

Il faudrait donc, pour que les chiffres des mortalités devinssent comparables entre eux, que celui qui représente le nombre vrai des décès constatés dans ce dernier établissement, pendant la période considérée fut multiplié par un certain coefficient plus grand que l'unité et calculé en tenant compte de l'application des tables de mortalité aux chiffres correspondants aux différentes catégories. La valeur relative de la mortalité chez les allumettiers deviendrait vraisemblablement supérieure à celle constatée chez les ouvriers de la Manufacture de tabac.

Mais il serait inexact de procéder comme nous venons de le dire et de s'arrêter là. Il faudrait encore en effet faire subir au chiffre de la mortalité dans la Manufacture d'allumettes ainsi modifié une autre rectification, cette fois en sens inverse, en multipliant ce dernier chiffre par un coefficient plus petit que l'unité, (qu'il n'est pas possible d'évaluer exactement) et représentant la valeur « de validité » « de résistance », des ouvriers des Manufactures d'allumettes comparée à celle des ouvriers de même âge dans les Manufactures de tabacs.

S'il était possible de calculer mathématiquement ce

coefficient, je ne serais pas étonné qu'en le multipliant par le chiffre brut de la mortalité chez les allumettiers, il abaissât celui-ci d'autant que l'application du premier coefficient l'avait élevé ; en un mot, je suis persuadé qu'à la Manufacture d'allumettes de Pantin-Aubervilliers, la supériorité de résistance due à la jeunesse du personnel est annihilée par l'affaiblissement constitutionnel. En voici une raison :

L'ancienne Compagnie fermière embauchait n'importe quel ouvrier pourvu qu'il eût satisfait à une visite sommaire concernant surtout la dentition ; la plus grande partie du personnel des usines dont nous nous occupons a été ainsi recrutée et c'est lui qui figure sur nos statistiques. Dans les Manufactures de tabacs, au contraire non seulement le personnel que nous avons dénombré a été recruté avec le plus grand soin, mais encore la suspension depuis plusieurs années du recrutement en a facilité l'épuration.

Nous croyons donc pouvoir dire, en tenant compte des deux corrections de sens inverse que nous venons de citer et tout à fait étrangères au phosphorisme, que la mortalité n'est pas plus grande actuellement à la Manufacture d'allumettes qu'à la manufacture de tabacs, établissement non classé insalubre et dans lequel cette mortalité est loin d'atteindre un chiffre élevé.

Ce que nous venons de voir montre que, dans l'état actuel des manufactures d'allumettes, c'est-à-dire en pleine période de transformation où il est permis de compter encore sur d'importants perfectionnements, l'on a constaté, il est vrai, de nombreux accidents, beaucoup plus

nombreux que dans l'autre industrie que nous avons choisie à dessein, mais pour la plupart insignifiants et ne méritant guère d'attirer l'attention, les maladies générales ne sévissent pas sur les allumettiers sensiblement plus que sur les ouvriers des tabacs puisque l'on a relevé en bloc, pour l'année 1896, les chiffres suivants :

Tabacs. 240 ouvriers malades

Allumettes 260 — —

La seule manifestation grave du phosphorisme est la nécrose phosphorée, mal terrible, mais rare dans les manufactures de l'Etat.

Quant aux décès causés par le phosphorisme, ils sont, eux, extrêmement rares et influent par suite bien faiblement sur l'importance de la mortalité qui ne paraît pas être supérieure à celle constatée dans les manufactures de tabacs.

Enfin, fait sur lequel nous désirons surtout attirer l'attention, le séjour des ouvriers dans les ateliers où l'on manipule le phosphore blanc semble constituer un obstacle à l'éclosion et au développement de la tuberculose.

CHAPITRE II

FABRICATION DES ALLUMETTES.

Avant d'entreprendre l'étude des moyens hygiéniques et prophylactiques employés pour atténuer et prévenir les maladies dont nous venons de parler, il m'a paru indispensable, pour la clarté de mon travail, de dire quelques mots de la fabrication des allumettes telle qu'elle se pratique actuellement à la manufacture de Pantin. Mon dessein n'est pas d'entreprendre une description technique et détaillée, mais de donner simplement les indications qui me paraîtront nécessaires pour montrer la situation exacte des ouvriers dans les ateliers où ils sont exposés aux atteintes du phosphorisme et pour faire comprendre la valeur et l'opportunité des moyens adoptés pour les en mettre à l'abri.

La fabrication des allumettes chimiques comporte une série de manipulations que nous pouvons ranger en deux classes, comprenant la première des travaux sans aucun danger pour la santé tels que le débitage des bois, le triage, la mise en presses des allumettes blanches, etc..., la deuxième, au contraire, les différentes préparations et mains-d'œuvre qui ont fait placer cette industrie dans la première classe des établissements insalubres.

C'est sur cette dernière partie de la fabrication que nous

devons concentrer toute notre attention parce que seule elle intéresse l'hygiéniste, la première entrant dans la catégorie des industries ordinaires. Il n'est utile, par suite, de donner quelques détails que sur les procédés de fabrication employés actuellement pour la préparation des pâtes phosphorées et pour les différentes manipulations dont elles sont ensuite l'objet.

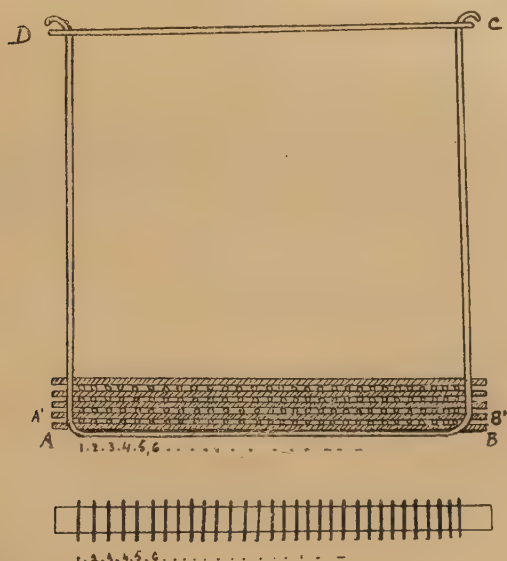
Nous laisserons tout naturellement de côté les allumettes au phosphore amorphe dont la fabrication n'est nullement insalubre et à laquelle ne sont occupés qu'un nombre très restreint d'ouvriers.

Tableau sommaire de la fabrication.

Les allumettes blanches, ou allumettes qui n'ont pas encore été trempées dans la pâte phosphorée, sont, tout d'abord, mécaniquement disposées de façon à ce que chacune de leurs deux extrémités contribue à constituer par sa section une surface plane, carrée, de la manière suivante : soit un cadre A, B, C, D, (appelé étrier), en fer plat d'une largeur un peu inférieure à la longueur d'une allumette. Supposons placées à plat, parallèlement les unes aux autres, et séparées par un petit intervalle, une suite d'allumettes blanches 1, 2, 3, 4, 5, 6.... appliquons sur cette rangée une plaquette en bois garnie de drap de façon à la maintenir telle qu'on l'a constituée. Plaçons de même sur cette plaquette en A'B' une autre rangée d'allumettes blanches comme on l'a fait en A B et appliquons sur elle une nouvelle plaquette semblable à la précédente. Continuons de la même façon, en plaçant alter-

nativement une rangée d'allumettes blanches et une plaque garnie de drap sur ces deux faces, nous aurons ainsi, lorsque nous serons arrivés en C, D, constitué un

. Dessin de la Presse .



parallépipède rectangle de la hauteur d'une allumette et dont les deux bases présenteront les extrémités des tiges placées à égale distance les unes des autres et sur un même plan. C'est ce que l'on appelle une « presse garnie ».

Ces presses ainsi formées, sont transportées au « soufrage » puis au « trempage » où l'une des grandes faces est plongée successivement dans du soufre en fusion puis dans une pâte phosphorée; de là les presses d'allumettes imprégnées sont déposées dans les « séchoirs ». Une fois séchées elles passent à l'atelier de « dégarnissage » où

les allumettes terminées sont l'objet d'une manipulation inverse de celle que nous avons exposée pour la mise en presses, puis d'une série d'autres, telles que le « piquage » le « triage », la « mise en bateaux » qu'il convient de décrire avec un peu plus de détail, jusqu'à la dernière opération dangereuse « l'emboîtage ».

Sinon exceptons la mise en presse des allumettes blanches, nous voyons qu'au cours des mains-d'œuvre dont nous venons de parler, les ouvriers manipulent constamment des allumettes imprégnées et par suite se trouvent exposées aux vapeurs de phosphore.

L'atelier par lequel nous commencerons cette brève description est le laboratoire de préparation des pâtes phosphorées dans lequel les ouvriers sont moins exposés qu'on pourrait le croire *a priori*.

1^o Préparation des pâtes.

La pâte phosphorée destinée à la fabrication des allumettes ordinaires est composée de la manière suivante :

Phosphore	10 » %
Colle forte	24 » %
Verre pilé	11,4 %
Peroxyde de fer	11,» %
Blanc de zinc	5 » %
Brun Bismarck	0,5 %
Eau	38,1 %
Total	100 »

La préparation des pâtes est effectuée exclusivement à l'usine d'Aubervilliers, grâce à un appareil spécial, resté

à peu près tel que l'avait imaginé M. Germot, directeur de l'ancienne Compagnie fermière, et qui a été décrit en détail dès 1888 par M. Pouchet (1); les « patissiers » sont presque complètement à l'abri des vapeurs phosphorées, au moins pendant la fabrication proprement dite de la pâte qui s'effectue en vase clos.

Le phosphore est introduit par l'orifice d'une soupape autoclave dans un barboteur fermé où il est intimement mélangé, au moyen d'un malaxeur, avec de la colle forte tombant d'un réservoir voisin dont on peut fixer le débit au moyen d'un robinet. De ce réservoir part un autre tube également muni d'un robinet, et qui se rend directement dans un troisième récipient plus grand que les deux précédents auquel aboutit aussi le mélange de phosphore et de colle provenant du barboteur.

C'est dans ce récipient, muni d'un malaxeur que se fait la trituration définitive des produits composant la pâte.

L'ouvrier n'est donc exposé aux vapeurs phosphorées que lorsqu'il pèse et introduit dans le barboteur le phosphore mouillé puis pendant qu'il recueille la pâte chaude à sa sortie du récipient. Le vase dans lequel est reçue la pâte est immédiatement transporté sous un réfrigérant consistant en une sorte de hotte qui conduit les vapeurs au dehors tandis que la pâte est constamment malaxée par des ailettes dans le but d'en maintenir l'homogénéité. La pâte, ainsi refroidie, est portée dans les ateliers de trempage, transport dans lequel les ouvriers sont encore

1. Pouchet. Communication faite à la Société de Médecine Publique dans sa séance du 28 novembre 1888.

exposés bien entendu à respirer des vapeurs phosphorées.

Ce danger serait moindre, à notre avis, si la pâte maintenue solide, par un refroidissement artificiel, pouvait être introduite par morceaux dans les rouleaux trempeurs.

2° Trempage et soufrage.

Ces deux ouvrages sont faits dans un atelier neuf, situé au rez-de-chaussée, très élevé, bien aéré, et d'une superficie de 8 mètres sur 10.

Deux bassines contenant du soufre sont placées en face des portes de cet atelier. Les presses amenées de l'atelier des allumettes blanches, entièrement séparé de celui-ci, sont déposées une à une sur une table métallique sur laquelle on les fait glisser jusqu'à la bassine. Là, chaque presse est saisie par le soufreur qui en plonge l'une des faces, c'est-à-dire l'une des extrémités des allumettes, jusqu'à une certaine profondeur dans le soufre, puis dépose la presse ainsi soufrée sur un chariot chargé de la mener au trempage. Cette partie de la fabrication s'accomplit à l'aide d'un appareil dit « rouleau trempeur » et se composant essentiellement d'un chariot horizontal mobile sur lequel l'ouvrier place la presse qui vient d'être soufrée. L'ensemble du système est poussé sous un rouleau pouvant tourner librement sur son axe parallèle au plan du plateau et qui, trempant dans la pâte phosphorée chauffée d'autre part à une température convenable, imprègnera par contact l'extrémité des allumettes lorsqu'elle

viendra affleurer sa surface. Les deux colonnes supportant le rouleau sont creuses ; elles se terminent à la partie supérieure et au niveau du récipient contenant la pâte phosphorée, par une bouche d'appel ; en bas elles sont en communication avec un ventilateur chargé d'aspirer les vapeurs phosphorées et de les chasser au dehors. Quoiqu'elle puisse laisser à désirer, cette installation est pourtant déjà suffisamment perfectionnée pour qu'on ne perçoive presque aucune odeur lorsqu'on pénètre dans cet atelier où l'on s'attendrait à trouver une atmosphère saturée de vapeurs de phosphore.

Les rouleaux, au nombre de deux, nécessitent chacun, pour leur fonctionnement, la présence de deux hommes, un « trempeur » et un « aide-trempeur ». Chaque baskine à soufrer occupe un homme (soufreur), enfin trois « rouleurs » par groupe d'appareils (soufrage et trempage) sont chargés de déplacer les presses à l'entrée et à la sortie de l'atelier. Il y a ainsi en tout une équipe de douze hommes alternant entre eux pour le trempage, l'aide au trempage et le roulage, de façon qu'un homme ne se trouve employé qu'un jour sur trois au rouleau-trempeur, poste le plus dangereux.

Le temps le plus périlleux du trempage est le moment où l'ouvrier enlève du chariot la presse qu'il vient de tremper, et la place en l'air à distance de vision distincte, pour vérifier la bonne exécution du travail.

Ajoutons que les trempeurs sont au surplus chargés de nettoyer le rouleau régulièrement au moins une fois par semaine : ce travail, analogue au nettoyage d'un rouleau d'imprimeuse, est des plus dangereux.

3° *Séchage.*

Du trempage les chariots, contenant chacun seize presses d'allumettes étagées les unes au-dessus des autres, transportent celles-ci à l'atelier de séchage.

Les séchoirs ont subi, depuis la reprise du Monopole par l'Etat, une transformation complète. Les anciens séchoirs, que j'ai vu fonctionner en 1890, étaient simplement constitués par des chambres contenant un certain nombre de supports sur lesquels on disposait les presses; un brasier allumé au milieu de la chambre fournissait la chaleur. C'est au milieu de cette étuve, des plus primitives, que circulaient les ouvriers sécheurs.

Aujourd'hui grâce au séchage méthodique, ceux-ci se trouvent à l'abri des vapeurs phosphorées.

Actuellement en effet un séchoir se compose d'un massif de maçonnerie ayant la forme d'un parallélépipède rectangle dont le volume est divisé par des cloisons étanches en un certain nombre de « tunnels » dont les deux extrémités sont obturées par des portes en tôle, l'une à l'entrée, l'autre à la sortie. Au plafond de chaque tunnel se trouve une chambre en briques occupant toute la longueur et contenant des tuyaux où circule la vapeur d'eau destinée à entretenir la température nécessaire au séchage. Pendant les chaleurs, l'air chaud est aspiré de l'extérieur au moyen de cheminée d'appel, la température intérieure du séchoir ne devant pas dépasser 30 degrés.

Chaque tunnel a un double plafond formé par une cloi-

son qui est interrompue avant d'atteindre la face postérieure de celui-ci et qui laisse ainsi à la partie postérieure et supérieure une ouverture permettant à l'air chaud de pénétrer à l'intérieur.

D'autre part, à la partie antérieure du sol, se trouve une bouche communiquant avec un ventilateur en fonctionnement. De cette façon l'air chaud parti d'en haut et en arrière, sort par cette bouche située en bas et en avant en traversant, suivant un plan diagonal, le parallélépipède qu'est chaque tunnel.

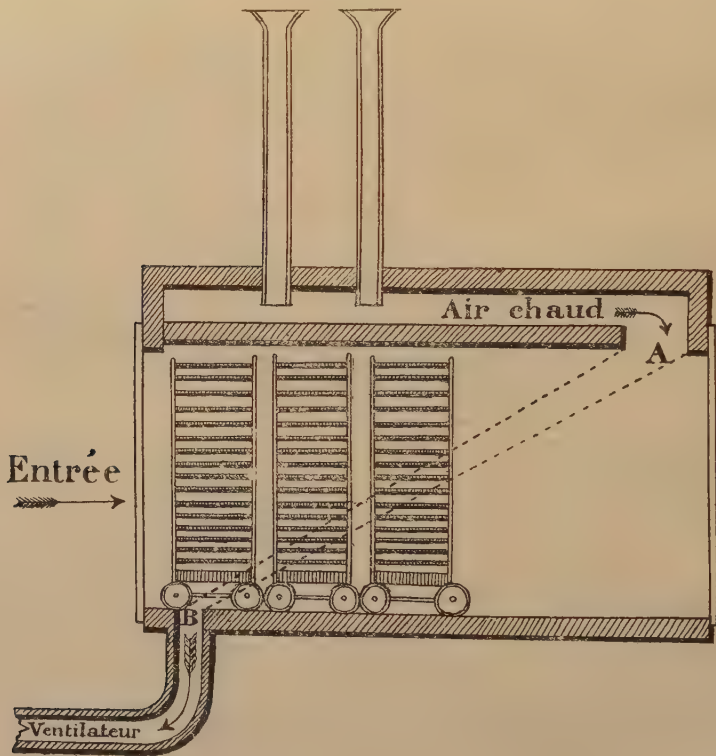
Si maintenant l'ouvrier introduit un chariot contenant, placées les unes au dessus des autres, 16 presses d'allumettes fraîchement trempées et ne pousse ce chariot que juste assez pour que la porte d'entrée puisse être fermée, il est facile de se rendre compte que les rangées inférieures seulement des presses du chariot seront traversées par l'air chaud. Quelque temps après si, l'on introduit sans entrer dans le tunnel, un deuxième chariot à la place du premier, opération qui nécessite la poussée du premier d'une quantité égale à son épaisseur ce seront maintenant les dernières rangées du dernier chariot introduit qui seront traversées par l'air chaud alors que celui-ci franchira, des étages un peu plus élevés du chariot précédent.

Si l'on introduit ainsi indéfiniment, l'un poussant l'autre et à intervalle de temps déterminé, toute une série de chariots, on conçoit que graduellement, méthodiquement, toutes les presses de chacun des chariots seront successivement séchées, ce séchage commençant aux presses inférieures pour finir à celles du haut ; quand ces derniè-

res seront sèches, le chariot sera parvenu à la paroi postérieure du tunnel et il suffira d'ouvrir la porte de sortie pour l'en retirer.

Donc, quand le séchoir est en pleine marche, au fur et à mesure qu'un chariot frais est poussé dans un tunnel, un chariot sec en est retiré par la porte de sortie.

L'air chaud, provenant de l'orifice A, aspiré en B par le ventilateur, est envoyé par l'intermédiaire de celui-ci dans une grande cheminée.



C'est d'ailleurs cette cheminée qui, soit dit en passant, fournit aussi le tirage nécessaire à l'incinération de

débris de toutes sortes, tant d'allumettes que de boîtes avariées inutilisables. Non seulement ce système de séchoir est suffisamment perfectionné pour mettre, d'une manière complète, les ouvriers à l'abri des émanations phosphorées, ainsi qu'il est aisé de s'en rendre compte par la description précédente, mais encore il est aménagé de façon à réduire considérablement les chances des incendies si fréquents avec l'ancien système de séchoir où l'on était impuissant à les arrêter. Le système actuel supprime une des causes puisqu'il isole les chariots à sécher de toute matière en combustion ; de plus il s'oppose à la propagation, par la division des quantités de produits contenus dans les séchoirs.

Enfin, vienne un incendie à se déclarer dans un tunnel, pour l'arrêter aussitôt il suffit de fermer les cheminées d'appel et la bouche communiquant avec le ventilateur, puisque les deux portes en tôle d'entrée et de sortie sont exactement appliquées sur la maçonnerie au moyen de bourrelets d'amiante dont elles sont garnies sur leur pourtour. Cette précaution procure deux avantages, celui d'éviter toute propagation d'incendie et cet autre encore plus important, au point de vue hygiénique, d'empêcher de s'épandre dans l'atmosphère de l'atelier les fumées phosphorées et sulfureuses résultant de la combustion des produits incendiés.

J'ai tenu à décrire en détail l'installation et le fonctionnement de ces nouveaux séchoirs qui constituent réellement, au point de vue de l'hygiène des ouvriers, un progrès considérable.

4° Dégarnissage.

Les presses d'allumettes, ainsi séchées, sont transportées dans l'atelier suivant pour le dégarnissage » c'est-à-dire pour le dépressage des allumettes retenues entre les plaquettes et la disposition de celles-ci en masses et dans le même sens.

Le dégarnissage des allumettes est effectué au moyen d'une machine très primitive, la « dégarnisseuse Schweizer » dont nous ne dirons que quelques mots. Le principe est fort simple : supposons une boîte en fer blanc sans fond d'une dimension un peu supérieure en surface à celle d'une presse et d'une hauteur de 7 à 8 centimètres ; cette boîte est divisée au moyen de traverses perpendiculaires entre elles occupant toute sa hauteur en petits compartiments à section rectangulaire dont la plus grande dimension est inférieure à la longueur d'une allumette. La presse complète, appliquée sur la partie supérieure de cette boîte placée horizontalement est desserrée de sorte que les allumettes qu'elle contient tombent pêle-mêle au-dessus des petits compartiments. Le fond de la boîte est constitué par un plateau métallique bien dressé qui peut être animé d'un mouvement de va-et-vient pendant que la boîte reste immobile. La boîte étant appliquée sur ce plateau qui en constitue le fond, celui-ci au moyen d'un excentrique est animé de secousses successives qu'il communique à tout le système. Ces secousses ont pour effet de déterminer la chute des allumettes dans les petits compartiments, chute qui se fait toujours dans le même sens, car chaque

allumette à cause de la pesanteur basculera la tête en avant de telle sorte que les allumettes toutes placées verticalement auront leur tête dirigée dans le même sens. Si l'on vient à retirer le plateau ces allumettes tomberont toutes ou presque toutes le bouton en bas dans un « bateau » ou boîte en fer blanc destinée à les recevoir pour les transporter à l'atelier suivant

Cette machine ingénieuse, il est vrai, mais bruyante à l'excès, d'une manipulation fatigante qui détermine des secousses énormes hors de proportion avec le travail à produire, présente de sérieux inconvénients, et, au premier rang, celui qui résulte des chocs auxquels sont soumis des produits si facilement inflammables. Elle ne nous paraît pratique que pour le dégarnissage des allumettes Suédoises.

La conduite de la dégarnisseuse Schwetzer est des plus malsaines, à cause de la situation dans laquelle se trouve l'ouvrier, la tête constamment placée au-dessus des presses pendant leur dégarnissage ; de plus, ce travail pénible accélérant d'une façon notable la respiration de l'ouvrier, augmente la quantité d'air qu'il respire, air vicié non seulement par les vapeurs phosphorées, mais encore par les poussières que l'on peut voir à l'œil nu au cours de l'opération.

On a percé, il est vrai, le plateau mobile de la dégarnisseuse de trous fins communiquant avec le ventilateur. Mais l'exiguité de ces trous, imposée par l'épaisseur minimale des tiges d'allumettes, fait que cette communication avec le ventilateur, constamment bouchée par les poussières et les esquilles, devient le plus souvent illusoire.

Ce sont, on peut le dire, les hommes employés à cette main-d'œuvre ainsi que les femmes occupées à leur suite et dont nous allons décrire le travail s'effectuant dans le même atelier, qui sont les plus exposés. Aucun moyen préventif utile, ne peut être mis en pratique, étant donnés les procédés actuels, car c'est là que l'ouvrier manipule directement les produits pendant le temps le plus long ; et la souillure des mains par le phosphore qui en résulte, constitue, à notre avis, un danger permanent pour l'ouvrier exposé à toucher, à chaque instant, sans y prendre garde, les diverses parties de son visage : il y a là, sans nul doute, une cause d'intoxication qu'il importe de surveiller avec autant de soin que la carie dentaire.

Les bateaux sortant de la dégarnisseuse, et contenant les allumettes serrées les unes contre les autres, la tête en bas, sont déposés sur une table occupant la partie médiane de l'atelier dans toute sa longueur. Là, une ouvrière vide, sans le déranger, le contenu de chaque bateau dans un autre bateau, de façon à ce que les allumettes changées de sens, présentent leur tête à l'extérieur.

Ces nouveaux bateaux sont transportés sur une autre table parallèle à la première et placés à portée d'une deuxième femme, la « piqueuse », chargée de trier les mauvaises allumettes.

Ce travail demande une grande attention ; il contraint l'ouvrière à se tenir constamment penchée sur son ouvrage puisqu'il nécessite l'emploi de la vision distincte, il est en conséquence très dangereux.

Les tables de travail sont, il est vrai, surmontées de gros tubes communiquant avec le ventilateur et présen-

tant une ouverture au-dessus de la place de chaque ouvrier. De plus les bateaux d'allumettes sont placés sur une boîte posée sur la table et dont la face antérieure est constituée par une toile métallique très fine terminant une gaine également en communication avec le ventilateur.

Ce sont là des dispositions ingénieuses, mais dont il conviendrait d'augmenter la puissance, car, la flamme d'une allumette allumée que nous avons placée devant la toile métallique se dirigeait à peine vers elle.

Chaque machine nécessite l'emploi de trois personnes : un homme et deux femmes. L'atelier comprend huit machines dont 7 seulement en marche constante. C'est donc, non compris les rouleurs, un total de sept hommes et quatorze femmes, qui sont occupés dans cet atelier, neuf il est vrai, très haut d'étage, lumineux et convenablement aéré mais incontestablement beaucoup trop petit.

En été, l'atmosphère y est presque irrespirable et l'élévation de la température favorise tout naturellement l'inflammation des allumettes qui sont, comme nous venons de le voir, soumises dans cet atelier à de nombreuses et brutales manipulations. Aussi il n'est pas rare d'assister en visitant les ateliers, à de petits incendies partiels d'une presse ou d'un bateau. Hâtons-nous de dire que ces incendies sont aussitôt étouffés au moyen de sciure de bois placée constamment à portée des ouvriers et ils n'ont que très rarement des conséquences un peu sérieuses ; si on excepte toutefois la production de vapeurs phosphorées et sulfureuses qu'ils occasionnent et dont se sature l'atmosphère de l'atelier. C'est d'ailleurs de cet inconvénient que les ouvriers se plaignent le plus, ils toussent

beaucoup, expectorent des crachats noirs, ont l'haleine mauvaise et une soif inextinguible.

Le matin ils ont, disent-ils, la bouche empoisonnée et les yeux collés en s'éveillant.

5° *Emboîtage mécanique. Timbrage. Paquetage.*

Les bateaux d'allumettes, préalablement triés, sont placés dans des récipients de capacité à peu près égale qui font partie de la machine à emboîter. Les allumettes ainsi placées sont séparées de l'ouvrière par une plaque de verre qui les lui laisse voir. Nous ne décrirons pas cette machine dont le mécanisme est peu intéressant et attire l'attention seulement par le bruit assourdissant qu'elle produit pendant son fonctionnement ;

En voici le principe :

Le bateau dans lequel on a déposé les allumettes est muni à sa partie inférieure d'une ouverture qui laissera passer les allumettes dans une gouttière les conduisant devant l'ouvrière ; la descente des allumettes est provoquée par une secousse sans cesse renouvelée au moyen d'une came actionnée par un moteur mécanique.

La mécanicienne n'a qu'à présenter à l'extrémité de la gouttière la boîte vide pour recevoir une certaine quantité d'allumettes dont le volume est mesuré par l'ouverture et la fermeture successive de l'orifice inférieur du bateau.

Ce mouvement alternatif est déterminé à chaque fois par un levier mû, au moyen d'une pédale, par le pied de l'ouvrière. Il n'est pas discutable que le travail exigé de

la mécanicienne et consistant en un mouvement ininterrompu des bras, tandis que les pieds en exécutent d'autres comparables à ceux que nécessite la marche d'une machine à coudre, est des plus fatigants et des plus malsains, en ce qu'il oblige l'ouvrière à respirer une quantité considérable d'air vicié. Deux femmes sont adjointes à la mécanicienne pour fermer les boîtes après qu'elles ont été remplies ; l'une d'elles est aussi mécanicienne et alterne avec la première ; mais en définitive, la brigade tout entière des trois ouvrières nécessaire au fonctionnement d'une machine à emboîter est particulièrement exposée à respirer les vapeurs phosphorées émises par les produits qu'elles ont constamment sous les yeux.

Dix machines sont installées dans cet atelier qui comprend aussi le timbrage et le paquetage des boîtes.

La première de ces mains-d'œuvre consiste à coller le timbre de l'Etat sur les boîtes fermées. Le paquetage est fait par groupe d'importance diverse, suivant les types d'allumettes.

Ces deux travaux ne présentent aucun intérêt particulier et seraient absolument sans danger s'ils n'étaient effectués dans le même atelier que l'emboîtage mécanique.

L'ensemble de ces trois mains-d'œuvre occupe en permanence une cinquantaine d'ouvrières, sans compter les porteurs qui alimentent l'atelier. Ce nombre est beaucoup trop considérable pour les dimensions du local.

6° *Emballage.*

Quoique les allumettes arrivent là toutes paquetées et déjà enveloppées de papier, on constate néanmoins dans l'atelier d'emballage une assez forte odeur de phosphore ; cela tient sans doute à l'insuffisance d'aération qui est pour ainsi dire nulle dans cet atelier ou plus exactement dans ce magasin. Il est d'ailleurs hors de doute que ce travail ne présente aucun danger. L'un des deux emballers qui y sont occupés, le sieur B... Eugène, tient son emploi depuis 22 ans sans aucun inconvénient.

CHAPITRE III

HYGIÈNE ET PROPHYLAXIE

A. — Question de la suppression du phosphore blanc.

Le danger résultant de l'emploi du phosphore blanc dans la fabrication des allumettes chimiques est réel. Personne ne peut le nier et personne d'ailleurs n'a songé à le faire. La nature de ce danger est connue depuis longtemps, presque depuis l'invention des allumettes à pâtes phosphorées ; et, dès 1856, le rapport de Tardieu concluait à la suppression de l'emploi du phosphore blanc dans leur fabrication.

Après une mémorable discussion devant l'Académie des Sciences en 1860 pareille conclusion était adoptée. En 1888, M. Brouardel (1) rapporteur devant le Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, du travail fait à ce sujet par M. Pouchet conclut aussi à la suppression du phosphore blanc et à son remplacement par le phosphore rouge.

Tout récemment à la séance du 9 février 1897 de l'Académie de Médecine, M. Vallin a donné lecture du rapport qu'il avait été chargé de faire au nom de la Commis-

1. *Rapport sur l'hygiène des ouvriers employés dans les fabriques d'allumettes chimiques.*

mission désignée par cette Compagnie sur la demande du Ministre des Finances en vue de rechercher les moyens de faire cesser l'insalubrité de la fabrication des allumettes au phosphore blanc.

Entre autres conclusions nous trouvons la suivante :
2° « La suppression du phosphore blanc est le seul moyen « capable d'assurer l'assainissement définitif de cette « industrie ».

Il est impossible de ne pas partager cet avis émis par tous les auteurs ; et, si l'on peut espérer trouver d'autres moyens d'assainissement, il n'est pas permis de compter en découvrir un plus radical qui se réduit à ceci :

Pour supprimer l'intoxication, supprimer le poison.

C'est une question bien facile à résoudre en apparence au point de vue hygiénique, surtout si l'on songe que depuis de nombreuses années nous avons à notre disposition les allumettes au phosphore rouge qui ne présentent aucun danger tant dans leur fabrication que dans leur emploi.

Pourtant l'on doit se demander pourquoi cette question tranchée en principe depuis plus de 40 ans n'a pas encore été résolue. Une loi cependant aurait suffi pour proscrire le phosphore blanc de nos usines et pour satisfaire à la fois les ouvriers qui en demandent la suppression et l'Etat qui n'a cessé d'être pris à partie depuis qu'il a repris l'exploitation du Monopole.

C'est que cette question n'est pas aussi simple qu'elle le paraît et entraîne à sa suite bien des complications dont il est très difficile de sortir dans l'état actuel de la science.

Il y a encore d'autres problèmes à résoudre au point de vue de l'hygiène et qui pourtant restent pendans depuis de nombreuses années et demeureront tels longtemps encore, celui-ci par exemple : La suppression du saturnisme chez les peintres. C'est pourtant très simple également en apparence : il n'y a qu'à prohiber l'emploi des sels de plombs et en particulier du blanc de céruse dans la peinture à l'huile. On connaît d'autres produits chimiques, le blanc de zinc entre autres, capables de le remplacer et présentant des avantages notables sur ce dernier au double point de vue de la supériorité de sa qualité et de l'innocuité de son emploi.

Si ces produits sont encore universellement employés c'est tout simplement parce que l'on n'a trouvé pour les remplacer rien d'aussi complet, d'aussi pratique, en un mot d'un emploi aussi commode.

Eh bien ! à notre avis, il est tout aussi difficile de supprimer le phosphore blanc de la fabrication des allumettes et c'est ce que nous allons nous efforcer de démontrer en faisant ressortir l'impossibilité de substituer complètement aux allumettes au phosphore blanc les allumettes dites « suédoises » ou des allumettes dont le bouton est fabriqué à l'aide de « pâtes explosives », seuls produits qui aient été mis à l'essai jusqu'ici.

1° *Allumettes suédoises*

La majeure partie des consommateurs ne veut pas employer l'allumette suédoise. C'est là ce qu'il faut affirmer tout d'abord. Une tentative de substitution de ces

produits aux allumettes au phosphore ordinaire a été faite il y a quelques années par l'Etat qui a pour cela employé le meilleur moyen, à savoir de vendre les allumettes au phosphore amorphe qui jusque-là avaient été d'un prix supérieur à celui de ces dernières, meilleur marché que les allumettes au phosphore blanc. La vente n'a augmenté que dans des proportions très restreintes. Pourquoi?

Ce n'est pas la routine seule qui est cause de cet abandon de la part du public, il est facile d'en fournir des raisons très judicieuses.

En première ligne l'emploi indispensable du frottoir pour allumer l'allumette. Le consommateur a besoin de deux instruments pour avoir du feu : l'allumette et le frottoir. Cela constitue en somme un pas en arrière, un retour au briquet primitif qui demandait l'emploi d'un percuteur et d'un pyrogène.

L'allumette suédoise a de plus cette infériorité sur l'ancien briquet dont le pyrogène, un morceau de silex, était toujours prêt à produire une étincelle à la percussion au moyen d'un morceau d'acier, que le frottoir placé sur l'un des côtés de la boîte offre, quand il est dans la poche, une assez grande étendue de matière très hygrométrique qui est mise hors d'usage ou tout au moins se désagrège en partie quand le temps est humide. Un petit morceau d'amadou, complément du briquet barbare, peut toujours être mis à l'abri de l'humidité dans une poche serrée, dans un gousset. La boîte d'allumettes suédoise au contraire représentant une certaine épaisseur, demande un plus grand espace qui, en écartant les parois de la

poche, facilitera toujours l'entrée de l'air humide mettant le frottoir hors d'usage.

Cette remarque, qui peut paraître oiseuse, est pourtant vraie dans la pratique, et, quoique le consommateur ne s'en soit sans doute pas rendu compte, c'est qu'il a constaté un jour que l'allumette suédoise ne s'allumait pas par friction sur le frottoir qui s'éraillait ou parce que le bouton se décollait de la tige, qu'il a abandonné, sans ample réflexion, ce genre d'allumettes en ne manquant pas de pester contre l'État qui vend au prix de l'or des produits inutilisables.

Il est d'ailleurs facile, par une enquête à la portée de tout le monde, de constater que toutes les personnes qui sont exposées aux intempéries de l'air, les travailleurs des champs, les chasseurs, les militaires se servent, suivant leurs moyens, d'allumettes-bougies dont la boîte résistante en carton rigide met les allumettes à l'abri de l'humidité ou d'allumettes vulgaires au phosphore blanc qui peuvent toujours, sans boîte, être glissées dans un petit repli d'une poche serrée qui les mettra sûrement à l'abri de l'air humide et pour l'allumage desquelles on pourra toujours trouver une surface restreinte sèche pour la friction, ne serait-ce que l'intérieur d'un vêtement de drap.

Ceci explique bien en partie que l'allumette suédoise avec frottoir indépendant ne remplacera jamais, dans la classe la plus nombreuse de la société, l'allumette ordinaire au phosphore blanc et qu'une loi prescrivant cette dernière n'aurait aucune chance d'être strictement appliquée. Sa mise en pratique aurait pour effet le développement certain, immédiat, de la fraude et, par suite, l'exa-

gération du mal résultant de la manipulation du phosphore blanc dans les petites fabriques clandestines, mal qu'il est au moins possible d'atténuer dans les fabriques d'allumettes de l'Etat et que l'on peut espérer enrayer d'une manière presque absolue comme nous essayerons de le montrer plus loin.

Un fait qui peut d'ailleurs être considéré comme un commencement d'application de cette loi en France est la proscription des allumettes ordinaires des casernes, mesure signalée par M. Vallin dans son rapport à l'Académie de Médecine, et l'emploi des seules allumettes suédoises; eh bien ! si l'on voulait vérifier la façon dont il est tenu compte de ce règlement et que l'on fouillât un jour à l'improviste tous les militaires présents dans une caserne, la vérification du contenu de leur poche mettrait en lumière bien des contraventions...

En Suisse, une loi prohibant l'emploi des allumettes au phosphore ordinaire et leur remplacement par les allumettes amorphes a été abrogée au bout d'un an, le fonctionnement en ayant été reconnu impossible pour les motifs que nous venons de citer.

L'allumette Suédoise est un produit ne présentant aucune facilité d'emploi au dehors et demeurera, par suite d'un usage très peu répandue dans les classes laborieuses. Il est donc nécessaire, pour arriver à faire disparaître l'allumette au phosphore ordinaire, de trouver pour la remplacer un produit présentant au moins tous les avantages d'emploi de celle-ci et ne produisant pas les inconvénients rencontrés dans sa fabrication.

2° Allumettes à pâtes explosives.

Le Ministre des Finances en 1895, touché des plaintes des allumettiers et du mouvement d'opinion qui se produisit justement en leur faveur, a fait appel à tous les chimistes et à tous les inventeurs dans le but d'attirer leur attention sur ce sujet si digne d'intérêt et de faire naître quelque invention qui substituerait à l'allumette actuelle au phosphore blanc une autre allumette fabriquée à l'aide de tout autre produit, capable de remplacer celle-ci, c'est-à-dire pouvant en premier lieu s'enflammer par friction sur toute espèce de surface sèche.

Une Commission composée pour la plus grande partie de Membres de l'Académie des Sciences avait été nommée pour apprécier la valeur des produits présentés.

De nombreuses inventions ont ainsi été provoquées dont je ne ferai que parler brièvement, puisqu'aucune n'a été reconnue capable de remplir le but qu'on s'était proposé.

Un essai de consommation par le public a été fait pour des produits présentés par un hollandais, M. Hoebecke : 130 millions ont été mis en vente. Les allumettes étaient reçues toutes confectionnées et mises en boîtes à la main par les soins des ouvrières de la manufacture de Pantin. Cette manipulation a causé un grand nombre de brûlures, peu sérieuses il est vrai, mais incontestablement plus fréquentes que s'il s'était agi d'allumettes au phosphore ordinaire. 18 ouvrières sur 40 ont dû interrompre leur travail durant 4 ou 5 jours en moyenne.

Plusieurs autres inventeurs ont présenté à la Commission du Phosphore des types d'allumettes qui n'ont pas été agréés.

Un essai de fabrication en grand d'allumettes *sans phosphore*, au permanganate de potasse, inventées par M. Pouteaux de Dijon, est sur le point d'être entrepris à la manufacture de Pantin. Il est aussi question de fabriquer des allumettes au *diplombate de chaux*, présentées par M. Otto-Miram, inventeur allemand.

Pour que cet appel à toutes les intelligences soit, comme on le voit, resté jusqu'à présent sans résultat, il faut que la question ne soit pas aussi facile à résoudre qu'on pourrait se l'imaginer.

D'où vient donc cette difficulté ?

Je ne saurais mieux faire pour répondre à cette question que de citer un extrait d'un rapport de M. Schloesing, Membre de l'Institut, Directeur de l'Ecole d'application des Manufactures de l'Etat (1).

« L'usage du phosphore blanc serait abandonné depuis
« longtemps si le public avait consenti à employer exclu-
« sivement des allumettes suédoises dont la pâte s'en-
« flamme par une légère friction sur un frottoir spécial.
« Mais il s'en tient généralement aux allumettes vulgaires,
« soufrées, au phosphore blanc ; elles ont la propriété de
« s'enflammer sur toute surface, même sur l'étoffe d'un
« vêtement et l'on peut les porter dans une poche sans
« les enfermer dans une boîte. Ces avantages très appré-
« ciés du plus grand nombre des consommateurs doivent

1. Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, t CXXI. 1895.

« évidemment se retrouver dans les allumettes nouvelles
« destinées à remplacer celles qui les possèdent ».

« Parmi les sortes présentées à la Commission, quel-
« ques-unes ont rempli la condition de s'enflammer sur
« toute surface, sur le drap en particulier, tout en étant
« inférieures sous ce rapport, aux allumettes à pâtes
« phosphorées; mais toutes sont à pâtes explosives, com-
« posées essentiellement de chlorate de potasse et de
« corps combustibles, tels que le phosphore rouge, divers
« sulfures, des hyposulfites etc. Au fond elles sont analo-
« gues aux allumettes qui ont précédé, il y a plus de 50
« ans, l'emploi du phosphore blanc; mais elles ont sur
« elles une grande supériorité due à l'introduction du
« phosphore rouge dans leurs pâtes ».

« Ces allumettes ne présentent pas plus de danger,
« quant à leur magasinage et à leur transport, que cer-
« tains autres produits fabriqués couramment; de plus
« la fabrication de leurs pâtes en grand n'est pas impossi-
« ble pourvu qu'elle soit entourée de précautions rigoureu-
« sement observées; mais elles présentent un inconvé-
« nient sérieux, inhérent à leur constitution même, celui
« de s'enflammer spontanément quand elles subissent
« quelque frottement accidentel. Les allumettes au phos-
« phore blanc ne brûlent qu'à la condition de trouver de
« l'oxygène dans l'air extérieur; mais les allumettes
« explosives portent en elles-mêmes tous les éléments
« d'une flamme. Quand elles sont sensibles au point de
« prendre feu sur le drap elles peuvent aussi s'enflam-
« mer mutuellement par le frottement entre leurs bou-
« tons et la flamme d'une seule peut aussitôt se commu-

« niquer à tout l'approvisionnement du consommateur.
« Sous ce rapport les plus sensibles sont aussi les plus
« inquiétantes. Au reste il ne semble pas impossible de
« parer à cet inconvénient ; il y a là un perfectionnement
« à trouver ».

Dans son intéressant rapport, M. Schlöesing fait ressortir la nécessité dans la composition des pâtes explosives pour allumettes sans phosphore blanc, de la présence des éléments suivants :

1° Un comburant ou magasin d'oxygène, le chlorate de potasse par exemple ;

2° Deux combustibles minéraux au moins, dont l'un est invariablement le phosphore rouge ;

3° Des substances inertes, comme la silice et le verre pilé ;

4° Enfin un colloïde en dissolution, par exemple de la gomme ou du la colle forte.

En supposant que l'industriel puisse perfectionner la fabrication de ces pâtes en faisant varier les proportions des comburants, des combustibles et des matières inertes qui entreront dans la composition, c'est-à-dire, en supposant, ce qui n'est pas encore vrai tant s'en faut, que l'on soit arrivé à confectionner des allumettes sans phosphore blanc ne présentant aucun danger pour le consommateur, n'y aurait-il pas à redouter, au cours des manipulations des produits dans les ateliers, des dangers qui, quoique moins graves, causeraient encore un grand préjudice à la santé de ces ouvriers ?

L'éminent chimiste poursuivant plus loin ses recherches, s'est posé cette question et l'a résolue en partie

comme on va le voir par l'extrait suivant de son rapport déjà cité :

« Outre les recherches que je viens de résumer, il m'a paru utile d'en poursuivre d'autres sur la composition des fumées produites par la combustion des pâtes explosives. En effet, quand on emploiera ces sortes de pâtes, on devra s'attendre à des inflammations accidentelles de plusieurs milliers d'allumettes à la fois si fréquentes dans la fabrication en grand pendant *le dégarnissage des presses* et le boîtage. Que deviendront alors le phosphore rouge et d'autres combustibles tels que les sulfures d'antimoine et l'hyposulfite de plomb ?

« C'est une question qu'il importe de résoudre au point de vue de l'hygiène des ateliers ».

Ayant opéré sur 6 sortes d'allumettes dont on enflammait sous une cloche un certain nombre, représentant un poids de phosphore et un autre poids d'antimoine ou de plomb à l'état de sulfure ou d'hyposulfite, M. Schloesing obtient les résultats suivants :

	La pâte de 100 allumettes contenait :-	On a recueilli dans les fumées	Pourcentage du corps recueilli
1			
Phosphore	105 m. 6	26 m. 4	23
Persulfure d'antimoine.	132	»	»
Soit antimoine	79	28	35
2			
Phosphore	93 m. 4	35 m. 3	37
Persulfure d'antimoine.	117	»	»
Soit antimoine	70	24	35

3

Phosphore	93 m. 4	36 m. 4	39
Persulfure d'antimoine.	78	»	»
Soit antimoine	47	31	39
Hyposulfite de plomb	78	»	»
Soit plomb.	50 m. 5	15 m. 7	31

4

Phosphore	39 m. 6	15 m. 5	39
Hyposulfite de plomb	99	»	»
Soit plomb.	64 m. 2	18 m. 5	29

5

Phosphore	26 m. 7	24 m. 5	92
Hyposulfite de plomb	387	»	»
Soit plomb.	251	52 m. 3	20

6

Phosphore	25	24 m. 6	98
Hyposulfite de plomb	204	»	»
Soit plomb.	132	32	24

« Le phosphore se trouvait dans les fumées à l'état
« d'acide phosphorique ; le plomb à l'état d'oxyde blanc ;
« l'antimoine à l'état d'acide antimonique ».

« Ces résultats sont très instructifs. Ils imposent la né-
« cessité d'éviter les inflammations accidentelles pendant
« les opérations qui suivent la sortie des séchoirs ».

« On peut bien en effet proscrire des pâtes l'antimoine
« et le plomb, bien que leurs composés figurent presque
« toujours dans les pâtes anciennes ou récemment inven-
« tées, mais on ne peut proscrire le phosphore, et si cè

« corps produisait dans les ateliers les fumées de son
« acide, on perdrait, au moins en partie, l'avantage es-
« sentiel de la suppression du phosphore blanc.

« Il résulte de tout ce qui précède que la substitution
« des pâtes explosives aux pâtes à phosphore blanc n'est
« pas chose aussi simple qu'on serait tenté de le croire.
« Lors même qu'on s'en tient au seul point de vue tech-
« nique on voit qu'elle soulève des problèmes délicats, à
« peine soupçonnés et nullement résolus.

Ces conclusions d'un travail sérieux fait par le savant
qu'est M. Schloesing méritent, à bon droit, d'arrêter no-
tre attention en ce qu'elles font craindre que les incon-
vénients qui résulteraient de la suppression du phosphore
blanc dans la fabrication des allumettes ne soient pas
compensés par les avantages. Car, comme le dit M. Schloe-
sing, on pourra bien à la rigueur mettre les ouvriers à
l'abri des atteintes du saturnisme, mais, même en em-
ployant exclusivement le phosphore rouge, l'atmosphère
des ateliers serait encore saturée de vapeurs phospho-
rées, à moins qu'on évite l'inflammation accidentelle des
produits au cours des diverses manipulations qu'ils doi-
vent subir. Or un séjour de brève durée dans les usines
d'allumettes suffira à montrer combien il est illusoire de
songer à ce perfectionnement.

Il est nécessaire, pour se faire une juste idée de la fré-
quence de ces inflammations accidentelles, de vivre pen-
dant quelque temps de la vie des ouvriers, car il ne faut
pas les croire aussi répétées qu'elles le paraissent au
cours d'une seule visite. Les ouvriers en effet, qui voient
quelqu'un prendre des notes dans un atelier ou qui soup-

gonnent dans la présence de certains visiteurs celle de personnages s'intéressant à leur sort, aident bien un peu l'inflammation à se produire dans les presses qu'ils manipulent.

Mais normalement, les fumées provenant de la combustion accidentelle des presses, loin d'être à négliger dans l'état actuel des fabrications, apportent, au contraire, un concours très appréciable aux vapeurs produites par l'oxydation à l'air du phosphore contenu dans les produits manipulés, pour rendre toxique l'air respiré dans certains ateliers.

B. — Mesures hygiéniques et prophylactiques prises dans les Usines.

Médecin, dentiste.

Le docteur Courtois-Suffit, médecin des hôpitaux, et le docteur Rousseau sont appelés, le premier comme médecin, le deuxième comme dentiste, à donner leurs soins au personnel ouvrier de la manufacture d'allumettes de Pantin-Aubervilliers.

Leur rôle consiste à faire passer à chaque ouvrier, avant son admission dans les usines, une visite préalable au point de vue de sa constitution générale et, en particulier, de son état dentaire. L'ouvrier qui a des dents cariées est ajourné jusqu'à ce qu'il se présente avec la bouche en parfait état.

Le médecin et le dentiste viennent, le premier régulièrement trois fois, le deuxième une fois par semaine donner des consultations à la manufacture.

Tout le personnel est appelé à passer une fois par semestre, l'examen médical et dentaire. La mise en interruption de service d'un ouvrier peut être prononcée si ses dents ne sont pas absolument saines, ou si toute autre maladie nécessite son éloignement momentané de la manufacture. Le médecin prononce sur la réadmission après guérison. Quant aux ouvriers qu'il n'estime pas aptes à réintégrer dans les ateliers après une mise en observation suffisamment prolongée, les mesures à prendre à leur égard sont décidées par une Commission spéciale de médecins nommée à cet effet.

Hygiène des ateliers.

Il existe un règlement d'ordre et de discipline intérieure affiché dans les ateliers, et qui rappelle, outre les conditions d'admission, diverses prescriptions purement administratives.

Un autre règlement, visant directement les précautions à prendre en vue de l'hygiène particulière des ouvriers est également affiché dans tous les ateliers ; en voici le texte :

Rappel des prescriptions d'hygiène.

« Il est interdit d'apporter des aliments ou des boissons dans les ateliers. Ces objets de consommation doivent être déposés au réfectoire.

« Les ouvriers qui désirent faire une légère collation dans la journée ou prendre leurs repas dans l'établissement pendant l'interruption du travail, doivent se

« rendre au réfectoire aux heures fixées à cet effet, et
« accomplir au préalable les formalités ci-après :

« 1° Déposer dans le vestiaire leurs vêtements de travail ;

« 2° Se laver les mains au savon noir ;

« 3° Se gargariser la bouche avec les gargarismes mis
« à leur disposition par l'Administration.

« Les mêmes précautions seront prises au moment de
« quitter le travail pour la sortie des ateliers, ainsi qu'il
« est recommandé par les articles 30 et 31 du règlement
« d'ordre et de discipline intérieure.

« Les chefs de section et les préposés des ateliers veilleront, sous leur responsabilité, à ce que ces prescriptions soient rigoureusement observées ; ils auront soin
« de faire nettoyer et remplir chaque jour, les récipients
« qui doivent contenir les gargarismes ainsi que ceux
« qui renferment l'essence de térébenthine ; ils veilleront
« à ce que les gargarismes soient toujours en parfait état.

« Enfin ils prendront les dispositions nécessaires pour
« que les ouvriers passent à la visite dentaire aux jours
« prescrits.

« Cet ordre de service sera affiché dans les ateliers et
« sera lu à haute voix le premier samedi de chaque mois ;
« les préposés inscriront sur leur carnet la date à laquelle
« cette lecture mensuelle aura été faite. »

« *Le Directeur* : BRANDEIS. »

Ce règlement qui reproduit à peu près les mêmes articles que celui de la Compagnie Fermière, vise surtout, comme on le voit, la propreté individuelle de l'ouvrier, la

désinfection de ses mains, de sa bouche, de ses vêtements.

Mais hélas ! l'application intégrale des prescriptions qu'il contient est loin d'être obtenue ; et, s'il était possible de remonter à l'origine du plus grand nombre des cas de nécrose phosphorée, il n'est pas douteux que l'on aurait à constater, chez la plupart des malades, une négligence complète des prescriptions administratives d'hygiène individuelle.

Les Directeurs d'usine et ceux qui ont l'habitude de diriger un personnel quelconque, savent tous combien il est difficile d'obtenir de l'ouvrier l'observance des articles d'un règlement, même quand celui-ci a été créé dans son intérêt seul, si la mise en pratique de ce règlement exige le moindre effort de sa part.

Chacun sait combien, à l'hôpital, il faut de patience pour habituer une infirmière à prendre les soins les plus élémentaires de l'antisepsie ; à la maison, d'accoutumer une domestique à se garder d'emplir une lampe d'essence minérale, le soir à proximité d'une flamme. Personne n'ignore les terribles catastrophes dues à la négligence des mineurs qui ne s'étaient pas astreints à garnir leur lampe de la toile métallique réglementaire.

Remarquons, en ce qui concerne les ouvriers accomplissant un dur labeur, et, au nombre de ceux-ci il faut placer les allumettiers, que la fatigue survenue à la fin d'une journée de travail est une circonstance atténuante qui doit faire pardonner leur négligence, au moins en partie, et, qui explique en même temps, la difficulté que l'on rencontre à faire appliquer le règlement.

L'homme fatigué n'est pas disposé, lorsque souvent il a

déjà donné une somme d'énergie plus grande que celle dont il est normalement capable, à s'astreindre encore à ces détails de toilette qu'il considère, sans réfléchir, comme autant de vexations.

De plus il est très difficile, pour ne pas dire impossible, au contre-maître de veiller, comme le dit le règlement, à la stricte exécution des prescriptions hygiéniques. Sous peine de passer pour mal intentionné, le contre-maître ne pourra pas exiger les soins de propreté, de la part de l'ouvrier, avec la même autorité qu'il en exigera la perfection du travail.

J'insiste d'une façon toute particulière sur ce point, le considérant comme une des lacunes dans l'hygiène ouvrière les plus difficiles à combler en l'état actuel des usines.

L'exigence, de la part des préposés, de la stricte application des règles prescrites pour le travail des ateliers, paraît naturelle et juste à l'ouvrier, tandis que cette même exigence à l'endroit des règles d'hygiène et de propreté lui semble une atteinte portée à la liberté individuelle ; et, c'est là un point d'amour-propre qu'il faut se garder de toucher avec autant de soin que l'on doit éviter l'extraction d'une dent chez un phosphorique.

Quoi qu'il en soit, les précautions les plus minutieuses sont prises dans les usines pour préserver les ouvriers des dangers du phosphorisme : par l'arrosage des ateliers, qui évite l'absorption par les voies respiratoires des poussières phosphorées et autres ; par le lavage de la bouche et des dents et par les gargarismes mis constamment à la disposition du personnel. Ces gargarismes ont d'abord

un effet mécanique dont le but est d'empêcher la pénétration des poussières dans les voies digestives; ils ont de plus un autre objet qu'ils atteindront pourvu qu'ils soient fortement alcalins et que leur emploi soit suffisamment répété pendant le travail. Il est à peine besoin d'insister sur ce dernier point qui découle clairement de la théorie que nous avons exposée précédemment : le double résultat sera d'empêcher une grande partie des vapeurs phosphorées de séjourner dans la bouche et de pénétrer sous forme d'acides, phosphorique ou phosphoreux, dans les bronches, étant donné qu'elles rencontreront sur leur passage une masse liquide fortement alcaline.

La composition du gargarisme mis à la disposition du personnel ouvrier de la manufacture de Pantin est la suivante :

Pour 20 litres :

Chlorate de potasse.	0 k. 300
Bicarbonate de soude	0 k. 300
Salicylate de soude	0 k. 075
Carmin	0 k. 001

La défense de boire et de manger dans les ateliers vise le même but que l'usage des gargarismes.

L'absorption du phosphore par la peau est évitée au moyen de l'endossement d'effets spéciaux de travail, qui ne doivent jamais sortir de l'atelier, tandis que les vêtements de la vie ordinaire sont déposés dans des vestiaires spéciaux.

De plus, par une circulaire administrative du mois de

novembre 1895, le Directeur a été autorisé à distribuer aux ouvriers des baignoires leur permettant de prendre un bain par mois, le nombre de ces baignoires étant porté à deux par mois pour les ouvriers dont le contact avec les vapeurs phosphorées est plus intime (pâtisseries, trempes).

Une précaution de première nécessité, sur l'importance de laquelle nous ne saurions trop insister, est le lavage minutieux des mains toutes les fois que les ouvriers quittent leur travail, soit pour prendre leurs repas, soit pour sortir de la manufacture. Pour obtenir ce résultat, on pourrait, comme cela se pratique dans certaines usines à l'étranger, placer à la porte de chaque atelier, un préposé chargé de mettre, au moyen d'une palette de bois, un peu de savon noir dans la main de l'ouvrier qui se rendrait de là au lavabo surveillé par un autre préposé.

Des vases, renfermant de l'essence de térébenthine, sont placés sur les tables de fabrication ou sur des consoles fixées au mur. L'explication des effets de ce produit sur l'action nocive des vapeurs phosphorées est, comme on le sait, à peu près inconnue aujourd'hui, malgré les travaux intéressants qui ont été faits sur ce sujet et entre autres ceux de Personne (1), Laboulbène (2) et de

1. Personne. *Emploi de l'essence de térébenthine pour combattre l'empoisonnement par le phosphore.* — (*Journal de Pharm. et de Ch.* 1869 P. 350).

2. A. Laboulbène. *Empoisonnement par le phosphore des allumettes chimiques.* Guérison au moyen de l'essence de térébenthine, (*Gaz. Hebdom.* n° 33).

J. P. E. Andant (1). Il n'est pas douteux en tous cas, comme l'ont montré ces auteurs, auxquels il convient de joindre Røessingh de Groningen (2) que l'essence de térébenthine soit un antidote certain du phosphore ; mais son emploi ne paraît avoir aucun effet utile dans les manufactures ; on l'a d'ailleurs complètement abandonné à l'étranger.

Sélection du personnel.

La série des précautions que nous venons d'énumérer, si elles pouvaient être intégralement prises par les ouvriers, aurait déjà pour résultat une amélioration sensible de l'état sanitaire du personnel des usines, surtout si ce personnel était uniquement composé d'ouvriers d'un tempérament robuste et dont la sélection plus approfondie aurait été préalablement faite avant leur admission, non-seulement au point de vue de l'état de leurs dents, mais aussi sous le rapport de la santé générale, de la constitution et même de l'hérédité.

Dans la communication faite par M. Pouchet à la Société de Médecine Publique, à la date du 28 novembre 1888, nous découpons cet extrait :

« Quelques industries ont le triste privilège d'être exercées par les individus les moins résistants, les

1. J. P. E. Andant. *De l'empoisonnement par le phosphore et de son traitement par l'essence de térébenthine* (du Commerce). *Annales d'Hygiène et de Méd. Lég.* T. XL, page 397.

2. G. H. Roessingh. *Contribution à l'étude de l'empoisonnement aigu par le phosphore. Th. inaug.* Groningen. 1872.

« plus déshérités au point de vue de l'hygiène. De nom-
« breuses conditions sont cause de cela. En raison de
« l'insalubrité notoire de l'industrie des allumettes le gain
« est relativement fort, et, par suite, il donne aux pares-
« seux la possibilité d'arriver au maximum de gain avec
« le minimum de travail. Dans d'autres cas au contraire
« c'est l'ouvrier misérable et chargé de famille qui trouve
« dans ce surcroît de gain la possibilité de subvenir aux
« besoins des siens, mais en sacrifiant sa santé et quel-
« quefois sa vie. Enfin, c'est à peu près exclusivement
« dans ces industries que les irréguliers du travail sont
« toujours sûrs de trouver à être employés pendant un
« temps plus ou moins long.

« Ne voit-on pas qu'en définitive il y a toujours com-
« me point de départ la débilité organique, due le plus
« souvent à des excès de toute sorte, que ces excès
« soient imputables à des vices ou à la misère dignement
« supportée et courageusement combattue. Et cela est
« triste à dire, mais, il faut bien le reconnaître, c'est là
« presque constamment l'apanage de ceux qui travaillent
« dans ces industries si justement réputées meurtrières
« parmi les ouvriers, et la fabrication des allumettes est
« du nombre.

« Chez la plupart des individus atteints par l'intoxica-
« tion phosphorée sous forme aiguë ou chronique, on
« trouve comme antécédents une déchéance organique
« profonde telle que celle déterminée par l'alcoolisme,
« la syphilis, la misère physiologique. Il y aurait donc un
« grand intérêt à ce qu'une sélection fût faite parmi le
« personnel employé dans ces ateliers insalubres. A mon

« avis, il sera toujours beaucoup plus facile de faire ac-
« cepter des mesures prophylactiques, par un individu
« sain, bien portant, capable d'apprécier et de compren-
« dre les causes de danger auxquelles il s'expose en né-
« gligeant ces précautions, que par un individu débilité
« rendu en quelque sorte indifférent à lui-même par le
« fait de sa déchéance. »

M. Pouchet a mis le doigt sur le mal, plus grand encore s'il est possible que la nécrose, qui ronge, ou plutôt qui rongait à cette époque une partie notable du personnel ouvrier des manufactures d'allumettes. Mais, qu'il nous soit permis toutefois d'essayer de démontrer que cette tache noire, déjà notablement éclaircie depuis dix ans, c'est précisément elle que l'Etat doit s'attacher et s'attache à faire disparaître complètement.

A l'époque où écrivait M. Pouchet, en 1888, les ouvriers passaient bien, il est vrai, une visite d'admission surtout au point de vue dentaire, mais la Compagnie était loin de se montrer aussi exigeante pour le recrutement du personnel de ses usines que l'Etat lui-même, auquel cette sévérité s'impose comme un devoir.

D'un autre côté, l'Etat a fait de ses ouvriers de véritables fonctionnaires, et des fonctionnaires privilégiés. Cette catégorie d'agents jouit non-seulement d'une retraite comme les employés, mais d'une retraite payée par les propres deniers de l'Etat qui verse tous les ans à la Caisse des retraites pour le compte de chaque ouvrier, les 4 0/0 du salaire acquis.

Ajoutons à cela les soins gratuits, la moitié du salaire moyen payée en cas de maladies autres que la nécrose

phosphorée, cas dans lequel l'ouvrier touche l'intégralité de son salaire ; et, les chiffres de dépenses annuelles correspondant à ces secours ont suivi, depuis la reprise du Monopole jusqu'à la fin de l'année 1896, une marche singulièrement ascendante, ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte à la simple inspection du tableau ci-dessous :

Secours payés aux ouvriers de la manufacture d'allumettes de Pantin-Aubervilliers ;

Années.	Montant total des secours.
En 1890	572 fr. 39
En 1891	1.457 fr. 12
En 1892	3.740 fr. 59
En 1893	15.641 fr. 64
En 1894	29.944 fr. 69
En 1895	115.305 fr. 26
En 1896	384.283 fr. 83

Considérant l'Etat en l'occurrence comme simple particulier, il nous semble qu'il a de plus le droit strict de choisir son personnel comme il l'entend, tout comme il a le droit d'exiger qu'un employé de la Régie soit exempt d'infirmités, d'autant mieux qu'ici l'exercice de ce droit coïncide exactement avec le propre intérêt de l'ouvrier.

Grâce à la mesure radicale prise par le Ministre l'année dernière, on peut dire que le problème est au moins en partie résolu.

Le 24 octobre 1896, une commission médicale compo-

sée de M. M. Monod, Magitot et Vallin, s'est réunie à la manufacture d'allumettes de Pantin à l'effet d'étudier dans quelles proportions s'était accru le nombre des ouvriers atteints de nécrose phosphorée dans cet établissement. Les agents reconnus malades par le médecin de la manufacture recevaient, outre l'intégralité de leur salaire moyen, une indemnité de déplacement et de séjour à la campagne dans un endroit désigné par eux. L'examen par la Commission de ces ouvriers a eu pour résultat de faire connaître que la plupart d'entre eux n'étaient atteints que d'affections banales, dentaires ou autres, nécessitant au plus quelques jours de repos.

Les agents en interruption de service dont le nombre avait officiellement atteint, au commencement de l'été de 1896, le chiffre énorme de 235 sur un personnel de 710 ouvriers et ouvrières, ont été répartis par la Commission Médicale en quatre catégories numérotées 0, 1, 2 et 3 suivant la gravité du mal dont ils avaient été reconnus teints.

1° La catégorie numéro 0 comprenait les ouvriers qui, ne présentant aucune lésion justifiant une interruption de service ni aucune prédisposition actuelle à une maladie imputable à l'insalubrité industrielle, devaient reprendre immédiatement leur travail ;

2° La catégorie numéro 1 comprenait tous ceux qui n'étaient pas actuellement malades ou étaient guéris d'accidents antérieurs et qui, pouvant immédiatement gagner leur vie dans un autre travail, ne paraissaient pas avoir droit à une indemnité ni aucun dommage-intérêt de la part de l'administration. Toutefois l'état local de la bouche, et, dans

quelques cas rares, la constitution ne permettaient pas leur réintégration sans danger dans le personnel des usines d'allumettes;

3° Dans la catégorie numéro 2 ont été classés les ouvriers qui avaient été atteints d'accidents parfois légers mais imputables à l'intoxication phosphorée. Ils étaient à cette époque complètement guéris et pouvaient reprendre le travail; mais il était prudent, dans leur intérêt même, qu'ils ne restassent pas dans l'usine et il était préférable qu'ils cherchassent à s'employer dans une autre industrie.

En raison de l'origine et de la nature des accidents éprouvés, ils paraissaient avoir droit à une gratification ou à un secours.

4° Enfin 10 ouvriers seulement, comme nous l'avons déjà dit plus haut, avaient été classés en catégorie n° 3 comprenant ceux qui, en raison d'infirmité ou de mutilation incurables contractées dans l'usine, en raison aussi de leur âge ou de l'ancienneté de leurs services, étaient dans l'impossibilité relative ou absolue de rester dans l'usine ou de gagner leur vie par un autre travail.

Au 13 janvier 1897, le classement des 235 ouvriers des deux sexes en interruption de service au moment de la visite de la Commission était le suivant :

Catégorie n° 0	64
— n° 1	120
— n° 2	17
— n° 3	10
En observation	15
Non examinés pour différents motifs. . .	9
Total. . .	235

Les 64 ouvriers de la première catégorie ont repris leur travail.

Le Ministre a attribué aux ouvriers congédiés classés dans la catégorie n° 1 une indemnité calculée au moyen d'une formule tenant compte de leur salaire moyen, de leur âge et de la durée de leurs services, tant à l'Etat qu'à la compagnie fermière, le nombre des années passées dans cette dernière étant compté pour moitié.

On a appliqué à la catégorie n° 2 la formule précédente en augmentant la somme ainsi obtenue d'une somme fixe de 600 fr. pour les hommes et de 400 fr. pour les femmes.

Parmi les 10 ouvriers ou ouvrières de la catégorie n° 3, les 6 qui n'ont jamais subi d'opération, mais que le Commission a reconnus, malgré un bon état général, fatigués par leurs longs services, ont obtenu la pension de retraite normale des ouvriers des manufactures de tabacs (600 francs pour les hommes et 400 fr. pour les femmes).

Quant aux 4 autres (1 homme et 3 femmes) qui ont été réellement atteints par la nécrose phosphorée, ont subi une opération et en ont gardé les stigmates, il leur a été alloué, par application dans la plus large mesure du projet de loi voté le 10 juin 1893 par la Chambre des Députés et amendé par le Sénat le 24 mars 1896, une pension égale aux $\frac{2}{3}$ de leur gain annuel représentant 1.200 fr. pour l'ouvrier nécrosé et 1.000 fr. ou 800 fr. pour chacune des ouvrières.

Le résultat, au point de vue de l'hygiène, des opérations de la Commission médicale Académique a été, comme on le voit, d'éloigner des usines tout le contingent des ouvriers atteints de phosphorisme à différents degrés, de

purger, pour ainsi dire, le personnel d'une proportion notable de l'élément contaminé.

L'État n'a donc plus qu'à maintenir, par l'addition de nouvelles précautions hygiéniques aux précautions actuelles, cet état sanitaire considérablement amélioré. Puisque nous ne considérons pas encore comme possible la suppression du phosphore blanc, par quel moyen pourra-t-on parvenir à ce résultat?

Nous essaierons dans ce qui va suivre, de répondre le plus explicitement possible à cette question; mais qu'il nous soit permis auparavant d'indiquer nous-même une mesure prophylactique pouvant être généralisée dans tous les établissements classés insalubres et que nous considérons comme une garantie sérieuse, propre à sauvegarder en même temps la santé de l'ouvrier et la responsabilité de l'Etat.

Lors de son admission, chaque ouvrier fournirait lui-même, au médecin, des renseignements confidentiels sur ses antécédents personnels et héréditaires analogues à ceux que l'on demande aux malades à leur entrée à l'hôpital. Ces renseignements seraient consignés par le médecin sur une fiche particulière à chaque ouvrier, en même temps que les résultats de la visite à laquelle celui-ci aurait été soumis.

Les maladies survenues au cours de l'emploi dans la manufacture et causes d'interruption de service seraient notées au fur et à mesure de leur production.

Le médecin aurait ainsi sous les yeux, à chaque instant, une feuille d'observation complète, particulière à chaque ouvrier, et serait mieux à même, le cas échéant,

de se prononcer en connaissance de cause, sur l'exclusion temporaire ou définitive de celui-ci, sur sa réadmission à travailler dans les ateliers phosphorés ou non phosphorés..... etc.

Cette mesure qui pourrait bien, présentée nue, rencontrer quelque résistance de la part des allumettiers, serait certainement acceptée sans récriminations si l'Etat, tout en leur montrant qu'elle est établie dans leur intérêt seul, leur garantissait en même temps, d'une façon satisfaisante, le secret sur les maladies acquises ou héréditaires qu'ils auraient l'amour-propre de vouloir cacher.

C. — Progrès réalisés au point de vue de l'Hygiène

Progrès à réaliser.

*Transformations des Bâtiments;
Perfectionnements de l'outillage.*

Sans être aussi optimiste que M. Gabriel Pouchet (1) qui, dès 1888, constatait que « les manufactures d'allumettes étaient en somme convenablement installées », et que la comparaison des usines à cette époque avec celles dans lesquelles on fabriquait autrefois les allumettes, faisait ressortir des progrès considérables réalisés au point de vue de l'hygiène dans les nouveaux établissements, nous ne saurions partager la manière de voir de pessimistes tels que Magitot, et nous allons nous efforcer, dans ce qui va suivre, de remettre les choses au point.

1. G. Pouchet. *Communication faite à la Société de Médecine Publique* dans sa séance du 28 novembre 1888.

Magitot en effet écrivait à la date du 12 mars 1895 (1) :

« Le Ministre des Finances en prenant possession du
« Monopole, avait annoncé la mise à l'étude de la ques-
« tion d'hygiène et laissé pressentir sa solution prochaine
« dans le sens indiqué par l'Académie.

« Six années se sont écoulées depuis lors, le problème
« n'a même pas été mis à l'étude ; la fabrication des al-
« lumettes dans les usines de l'Etat n'a subi aucun chan-
« gement ; la technique industrielle n'a point changé et la
« plupart des usines n'ont été l'objet d'aucune améliora-
« tion sensible. Dans ces conditions, les accidents indus-
« triels du phosphore ont dû se produire avec la même
« fréquence et la même gravité. Bien plus, on est forcé
« de reconnaître que, depuis le Monopole de l'Etat, il s'est
« produit une recrudescence très notable dans le nombre
« des ouvriers atteints de nécrose ».

Magitot pour affirmer ces derniers faits s'est basé sur le nombre officiel des malades en interruption de service pour phosphorisme à la manufacture de Pantin-Aubervilliers. On a pu voir, d'après ce qui précède, dans quelles proportions ces chiffres avaient été réduits par la Commission Médicale Académique dont M. Magitot faisait lui-même partie.

Loin de moi la pensée de vouloir proposer pour modèle, telles qu'elles sont encore aujourd'hui, les usines de Pantin et d'Aubervilliers ; mais il faut bien reconnaître, à l'encontre du dire de Magitot, que d'importantes transforma-

1. Magitot. *Communication à l'Académie de Médecine* ; Séance du 12 mars 1895.

tions y ont été faites et qu'on reconnaîtrait difficilement à l'heure qu'il est, (comme il nous est arrivé à nous-même qui avons visité en détail ces usines en 1890 et bien des fois depuis lors), les installations grossières et primitives des usines à cette époque.

Qu'il nous suffise de noter non-seulement la transformation complète, mais encore la reconstruction des ateliers les plus dangereux.

Le trempage était, en 1890, effectué dans un local exigu n'ayant pour système de ventilation qu'une hotte placée au-dessus de la table. L'opération de la trempe s'effectuait d'une manière très primitive : l'ouvrier, saisissant à deux mains une presse d'allumettes, l'appliquait à plat d'un coup sec, sur une galette de pâte phosphorée fluide maintenue sur une plaque métallique chauffée, de telle sorte que cet ouvrier avait la tête placée entre la plaque sur laquelle était étendu le phosphore et la hotte faisant appel d'air, c'est-à-dire qu'il se trouvait à la meilleure place pour absorber la plus grande quantité possible de vapeurs phosphorées.

L'installation de rouleaux trempes, placés dans un local incomparablement plus vaste et mieux aéré a fait disparaître, sans nul doute, une grande partie des dangers.

Quant aux séchoirs d'allumettes ils n'étaient, comme nous l'avons déjà dit, en 1890, que de simples chambres dans lesquelles on plaçait les allumettes sur des supports fixes. Les presses étaient transportées dans ces chambres au moyen de tourniquets logés dans une embrasure qui, restant béante, laissait subsister une communication entre

les séchoirs et les ateliers voisins. Ces séchoirs étaient chauffés par de vulgaires poêles, par des brasiers; et, pour juger du degré de séchage des produits, pour faire l'essayage des allumettes, c'étaient les ouvriers eux-mêmes qui circulaient entre les piles de presses et prenaient, au hasard, des allumettes à la main pour les allumer en les frottant.

Il faut bien convenir que le séchage méthodique au moyen des tunnels, dont nous avons donné la description au chapitre des fabrications, présente des avantages sérieux sur ce système rudimentaire et meurtrier.

Malgré tous les efforts de l'Administration qui depuis la reprise du Monopole a dépensé des sommes considérables, tant pour la transformation de l'outillage que pour la reconstruction, l'entretien et la réparation des bâtiments, nous avons néanmoins constaté, en passant en revue les diverses mains d'œuvre, que la plupart d'entre elles étaient installées dans des bâtiments trop petits pour le nombre des ouvriers qui y sont occupés. Il serait nécessaire qu'une industrie reconnue dangereuse fût installée de toutes pièces dans des locaux entièrement construits à neuf, spécialement en vue de cette industrie.

Séparation des ateliers dangereux de ceux dans lesquels on ne manipule pas le phosphore blanc. Roulement des services.

Dans les différents remaniements qui ont été effectués à Pantin, les ingénieurs se sont appliqués à séparer le

plus possible les ateliers dangereux de ceux où l'on ne manipule pas les pâtes phosphorées. Mais le résultat n'est pas encore et ne peut pas être satisfaisant. C'est ainsi que le bâtiment de la mise en presses, bien qu'indépendant de celui du trempage, n'en est pas suffisamment éloigné, et, les rouleurs n'ont que quelques pas à faire dehors pour transporter les chariots chargés de presses destinées au soufrage et au trempage.

La séparation entre ces ateliers devrait être absolument tranchée, de telle sorte que le roulement dans les divers travaux de la fabrication ne fût plus illusoire. Comme nous l'avons dit plus haut, les treppeurs et les rouleurs alternent entre eux ; mais, combien peu différents sont les travaux au point de vue de l'hygiène ! Ces ouvriers ne sont-ils pas constamment en rapport les uns avec les autres par la suite même des manipulations, alors qu'il paraît si simple, avec une installation différente, d'effectuer le transport des presses de la mise en presses au trempage, mécaniquement, au moyen de monte-charges.

Ce n'est pas de cette façon que nous concevons le roulement des ouvriers dans les différents services. Ce roulement devrait s'effectuer entre des groupes d'ouvriers de services absolument distincts, c'est-à-dire entre des ateliers où l'on manipule la pâte phosphorée et ceux d'où elle est entièrement exclue. C'est ainsi que le treppeur d'aujourd'hui deviendrait, par exemple, l'emballer de demain, et que la metteuse en presses se changerait en dégarnisseuse.

Toutes les difficultés, au point de vue industriel, qui pourraient être soulevées dans d'autres usines, n'ont guè-

re raison d'être dans les manufactures d'allumettes. D'abord la plupart des travaux auxquels les allumettiers sont occupés sont plutôt des travaux de manœuvres dont l'apprentissage est vite fait, que des travaux de métier, et, il serait fort simple d'exiger d'un ouvrier nouvellement admis son passage dans deux ou trois ateliers différents.

Les usines d'allumettes gagneraient ainsi beaucoup au point de vue de l'hygiène, par l'adjonction, dans chaque manufacture, à la fabrication des allumettes proprement dite, de toutes les mains-d'œuvre accessoires telles que débitage des bois, fabrication des cartonnages et même impression des boîtes et paquets. Ce serait là autant d'ateliers sans aucun danger où les roulements des services feraient passer, à tour de rôle, les ouvriers occupés aux travaux dangereux. Ceci revient à dire que nous voudrions un moins grand nombre de manufactures d'allumettes, mais se suffisant chacune à soi-même.

Malgré l'apparente facilité de mise en pratique du roulement des services dans le sens que nous venons d'indiquer, roulement qui existe déjà dans plusieurs usines et en particulier à celle de Mastapha-Alger, on se heurte malheureusement en France à des difficultés qu'il est bien difficile de surmonter. Le trempeur d'aujourd'hui qui gagne une dizaine de francs par jour, consentira difficilement à devenir l'emballeur de demain ne gagnant que la moitié. Si l'on voulait sur le champ réaliser cette réforme, il faudrait uniformiser les salaires au taux le plus élevé, ce qui est impraticable : cette réforme est donc, comme bien d'autres, une réforme de longue ha-

leine qui ne peut guère être accomplie qu'au fur et à mesure du renouvellement du personnel.

Aération.

Malgré les perfectionnements apportés depuis 1890 dans l'aération des ateliers, c'est encore là un des points qui laissent le plus à désirer dans les manufactures d'allumettes. Tout d'abord nous avons constaté à Pantin que les ateliers où s'exécutent les travaux les plus dangereux contenaient un trop grand nombre d'ouvriers.

Nous avons cité les ateliers de dégarnissage et d'emboîtage entre autres, qui sont installés dans des bâtiments nouvellement construits.

Le premier qui contient huit dégarnisseuses, occupant environ une trentaine d'ouvriers, cube un volume d'air de 7735 mètres cubes soit 257 mètres cubes par ouvrier, proportion notoirement insuffisante, étant donnée la ventilation actuelle et si l'on tient compte de l'insalubrité particulière de ce travail, insalubrité provenant surtout de l'abondance des poussières.

Dans un rapport d'une mission faite en Angleterre (1) pour y étudier la fabrication des allumettes, M. Laurent, ingénieur en chef inspecteur des Manufactures de l'Etat, donne de sa visite à la fabrique d'allumettes Briant and

1. *Mémorial des Manufactures de l'Etat*. T. 2, 2^e livraison, mai 1891. « *Etude sur la situation et l'exploitation de l'industrie des allumettes en Angleterre, en Belgique et en Allemagne* » par M. Laurent.

En Angleterre la loi d'Industrie prescrit, en dehors d'une ventilation énergique un minimum de 250 pieds cubes par ouvrier.

May de Londres une description brillante. Située dans Fairfield Road, quartier ouvrier et industriel de l'Est, cette manufacture est remarquable par ses grandes dimensions (plus de 4 hectares de superficie). L'ensemble des usines est, paraît-il, imposant. On ne voit nulle part d'encombrement, l'ordre et la propreté règnent partout ; « aucune odeur ne trahit le genre d'industrie ».

Nous sommes loin de relever tous ces avantages dans les manufactures de Pantin et d'Aubervilliers dont l'ensemble, y compris les ateliers et les magasins, mesure à peine un hectare de superficie et où l'odorat le moins fin n'a pas de peine à deviner le produit que l'on fabrique.

Mais sur l'emplacement actuel, il ne faut pas penser à agrandir davantage les usines limitées de tous côtés par d'autres immeubles : c'est par suite à la ventilation qu'il faut s'adresser pour assainir le plus possible les ateliers.

Le problème de ventilation est assez complexe.

D'une part il convient, à l'aide d'une aspiration effectuée au moyen de gaines (ventilateur à pression) d'évacuer au dehors l'air puisé aux endroits où il est particulièrement vicié (rouleaux trempeurs, tables de dégarnissage, tables de piquage, bateaux d'emboitage) ; d'autre part, en raison de l'énorme quantité d'allumettes, en bateaux ou boîtes, ou répandues sur le sol, sur les tables..., etc.,... qui se trouve dans chaque atelier pendant le travail, l'air ambiant est forcément chargé de vapeurs nocives dont on ne peut prévenir ou tout au moins atténuer les effets malsains, qu'en les noyant dans une masse d'air suffisante, c'est-à-dire qu'en assurant une large ventilation d'ensemble de l'atelier.

C'est dans cet ordre d'idées que sont actuellement poursuivies les installations :

1° D'une part, de gaines d'aération reliées à un ventilateur aspirant (sous pression), et débouchant soit au niveau du sol, soit à une faible hauteur à proximité des points particulièrement dangereux ;

2° D'autre part, d'une ventilation générale de l'atelier, obtenue par déplacement d'air à l'aide d'un ventilateur (système Blackmann).

Sont en fonctionnement à l'heure actuelle à la manufacture de Pantin :

1 ventilateur au trempage ;

1 — au séchoir ;

1 — au dégarnissage ;

3 ventilateurs aspirants (sous pression).

1 ventilateur dans l'emboîtage (système Blackmann) déplaçant au minimum 18.000 mètres cubes à l'heure pour 50 ouvrières, soit 360 mètres cubes par ouvrière.

Sont en voie d'installation :

1 ventilateur Blackmann au dégarnissage ;

1 ventilateur aspirant sous pression à l'emboîtage.

On peut, dit M. Vallin dans son rapport, exiger un renouvellement d'air de 150 mètres cubes au moins par ouvrier et par heure, et le double dans les ateliers de trempage. Suivant les expériences de M. Marey, l'homme supporte sans aucune gêne un déplacement continu d'air de 1 mètre 50 par seconde, égal à la ventilation que subit un individu en marche dans un air calme. Il devient toutefois nécessaire de se tenir un peu au-dessous de cette limite lors-

qu'il s'agit d'ouvrières assises à poste fixe devant une table et, par suite, exécutant des mouvements produisant un travail d'ensemble des muscles notablement inférieur en général, à celui résultant de la marche.

Ce chiffre n'est pas encore atteint dans les ateliers les plus dangereux de la manufacture de Pantin; mais les transformations projetées que nous venons d'indiquer vont mettre sous peu un terme à cet état de choses.

En hiver, on évitera facilement les inconvénients qui pourraient résulter pour la santé de l'ouvrier d'un trop grand déplacement d'air, en maintenant cet air, à une température convenable au moyen d'un chauffage à la vapeur à l'aide d'un tuyau à ailettes présentant la plus grande surface de contact possible avec l'air de l'atelier.

Quoi qu'il en soit, il ne faut pas oublier que l'intensité de la ventilation a des limites que l'on ne doit pas dépasser; et, comme il n'est pas possible d'autre part, ainsi que nous l'avons dit plus haut, d'augmenter l'étendue de la manufacture de Pantin, il ne reste plus qu'une seule ressource pour donner au personnel ouvrier l'espace et l'aération nécessaires à une hygiène bien entendue : c'est de diminuer le nombre de ce personnel.

Pour la préparation des pâtes et le trempage, M. Vallin, dans son rapport déjà cité, signale une disposition particulière adoptée à l'étranger; dans certaines usines d'allumettes, pour la ventilation de ces ateliers particulièrement dangereux. Toutes les opérations se font sur une table fixée au mur et à la hauteur de laquelle s'ouvre une bouche grillagée, la roue d'un ventilateur spécial tournant immédiatement au-delà du grillage : c'est là une

disposition très-ingénieuse qui nous paraît bonne à retenir (1).

Il ne faudrait pas s'imaginer, d'après les éloges que nous venons de faire de certaines manufactures d'allumettes étrangères, qu'elles sont toutes supérieures à nos usines françaises. Tant s'en faut ! On ne doit certes pas par exemple prendre à la lettre les louanges qu'a faites Magitot des usines italiennes de Turin (2) qui étaient loin d'être aussi bien aménagées que la manufacture de Pantin elle-même.

On a compté beaucoup trop, en construisant les nouveaux bâtiments de ce dernier établissement, sur l'aération au moyen d'un grand nombre de vastes ouvertures. Cette aération ne sera parfaite qu'à la condition d'être complétée par une ventilation active destinée à faire disparaître les vapeurs lourdes et les fumées qui séjournent à la partie inférieure des ateliers.

On sait en effet, que l'air des ateliers où se fabriquent les allumettes est chargé de vapeurs toxiques de deux espèces ; les vapeurs dites « lourdes » et provenant de l'oxydation du phosphore à l'air, et les vapeurs « légères » résultant de l'inflammation accidentelle des allumettes.

1. — Ce perfectionnement a été observé dans une manufacture d'allumettes de Linz (Autriche) par M. Bardot, Administrateur des Manufactures de l'Etat.

2. — *Loc. cit.*

Fabrication mécanique des allumettes.

Cependant, il ne faut pas s'y tromper, ces deux perfectionnements agrandissement des locaux (ou diminution de l'importance du personnel), ventilation plus intense des ateliers, même s'ils étaient poussés très avant, ne pourraient encore nous donner l'assurance de soustraire complètement au phosphorisme, quelques rares qu'en soient dès maintenant les manifestations graves, les ouvriers travaillant à la fabrication des allumettes au phosphore blanc ; et, il sera bien difficile, tant qu'ils toucheront de leurs mains la pâte phosphorée, tant qu'ils se trouveront exposés, aussi peu que ce soit, à ses vapeurs malfaisantes de garantir l'immunité aux travailleurs.

Si donc on doit conserver longtemps encore le phosphore blanc dans la fabrication des allumettes, ce qui nous paraît très probable, le seul moyen de mettre complètement l'ouvrier à l'abri des ravages dont il est la cause est de chercher une manière de fabriquer les allumettes à l'aide de machines évitant le contact immédiat des allumettiers avec le poison.

Des machines pour la fabrication mécanique des allumettes ont déjà été construites à l'étranger, par différents industriels, entre autres par M. Barber, Directeur de la « Diamond Match Company » dont les machines fonctionnent, bien qu'à l'air libre, dans d'excellentes conditions hygiéniques en Amérique. Il faut toutefois tenir compte de ces faits que les Américains emploient une pâte chloratée contenant près de moitié moins de phosphore que

les allumettes françaises et que, de plus, les ateliers Barber ne travaillent pas l'été.

Des machines analogues aux machines Barber pourraient certainement présenter les avantages dont nous parlions plus haut, pourvu qu'on les renfermât dans des chambres hermétiquement closes. Le rouleau trempeur serait alimenté directement et, il ne resterait plus que la mise en boîtes ; car, dans les machines Barber, les allumettes fabriquées sortent bien de la machine contenues dans des tiroirs, mais c'est l'ouvrière qui fait glisser ceux-ci à la main dans les coulisses.

Des ingénieurs de l'Etat poussent activement l'étude de la fabrication de machines du genre de celles que nous venons de citer. On a la presque certitude que, dans ces machines, l'emboîtement complet des allumettes pourra être fait mécaniquement. En outre, si la solution de ce dernier problème est obtenue, il sera beaucoup plus facile de compléter ces perfectionnements par l'exécution mécanique de la dernière main-d'œuvre, à savoir le groupement des boîtes par paquets. Il n'y aurait donc plus ensuite qu'à ficeler et à emballer les paquets, ce qui revient à dire que le danger aurait complètement disparu.

L'annonce de la nouvelle de la fabrication mécanique des allumettes faite dans les journaux il y a quelque temps, n'a pas paru satisfaire entièrement le syndicat des allumettiers : celui-ci a affirmé qu'il existerait encore pour l'ouvrier un danger sérieux résultant des réparations fréquentes qu'il y aurait lieu de faire aux machines. D'abord, la suite des manipulations nécessitées par la fabrication

des allumettes n'est pas tellement compliquée qu'on ne puisse espérer parvenir à construire des machines suffisamment précises et d'un mécanisme assez simple pour qu'il y ait lieu d'attendre d'elles un fonctionnement régulier, aussitôt que la fabrication pourra suivre une marche normale. De plus ces réparations qui peuvent être faites en plein air ne présenteraient, à notre avis, qu'un danger absolument insignifiant.

L'installation de semblables machines, jointe aux perfectionnements que nous avons indiqués plus haut, nous semble de nature à écarter des manufactures d'allumettes la plus grande partie des dangers qui menaçaient constamment leur personnel ouvrier.

CONCLUSION

Malgré le danger réel résultant de la manipulation du phosphore blanc qui n'a pu encore être supprimé de la fabrication des allumettes, nous n'avons pas noté, dans l'état actuel des usines, état qu'il est possible d'améliorer dans de larges proportions, une quantité inquiétante d'accidents sérieux dûs au « Phosphorisme ».

Dans une période de huit années (de 1888 à 1896 inclus) une quinzaine de cas graves de « nécroses phosphorées » dont quatre mortels, ont été constatés sur un personnel d'environ 700 ouvriers occupés d'une manière continue dans les manufactures de Pantin et d'Aubervilliers.

La comparaison de l'état sanitaire du personnel de ces dernières usines avec celui de la manufacture des tabacs de Pantin, établissement non classé insalubre, a donné les résultats suivants :

1° *Les accidents et blessures* sont beaucoup plus fréquents dans les manufactures d'allumettes, mais n'atteignant qu'exceptionnellement une certaine gravité ;

2° *Les maladies générales* sont à peine plus nombreuses chez les allumettiers et *la mortalité* n'y est pas plus grande ;

3° Certaines maladies, telles que l'anémie et la chlorose et surtout *la tuberculose* sont, par contre, moins nombreuses qu'à la manufacture des tabacs. Il résulte de nos

statistiques et aussi des observations que nous avons faites, qu'une partie des inconvénients pour la santé des ouvriers résultant de l'absorption des vapeurs phosphorées semble être compensée par l'obstacle opposé par celle-ci à l'envahissement des usines par les maladies que nous venons de citer.

Les renseignements qui précèdent sont de nature à nous rassurer quelque peu sur le sort actuel des ouvriers occupés à la fabrication des allumettes AU PHOSPHORE BLANC. Toutefois, il n'est pas permis de se montrer satisfait et de s'arrêter là : il importe au contraire, de procéder le plus tôt possible à l'exécution de certains perfectionnements, tant au point de vue de l'hygiène personnelle de l'ouvrier que sous le rapport du remaniement d'ensemble des manufactures.

A. — Ces derniers qui sont les plus importants comportent :

1° *L'aération plus complète* des ateliers qui doit occuper le premier rang dans les précautions d'hygiène : l'aération aussi bien au moyen d'une ventilation plus active des salles que par l'agrandissement de celles-ci et la construction au grand air de bâtiments vastes destinés spécialement à la fabrication des allumettes ;

2° *La séparation absolue* des ateliers dangereux de ceux où l'on ne manipule pas le phosphore blanc.

A ce point de vue particulier, nous sommes obligé d'avouer qu'il est impossible, faute d'espace, de transformer dans ce sens la manufacture de Pantin-Aubervilliers qui doit être supprimée radicalement, à moins que l'on ne

réduise, dans de larges proportions, l'importance de son personnel.

B. — Quant aux soins *d'hygiène individuelle*, ils seraient pour ainsi dire suffisants dans l'état actuel, mais à la condition d'être strictement observés ; il est nécessaire pour cela de demander aux chefs une fermeté inébranlable et aux ouvriers une bonne volonté de tous les instants.

Au nombre de ces soins nous citerons :

1° *Les soins de propreté* de toute espèce, non pas seulement de la bouche et des dents, mais de tout le corps et surtout *des mains*.

2° *Le roulement des services*, mis peu à peu en pratique dans des usines se suffisant le plus possible à elles-mêmes.

Si, malgré ces précautions, on rencontre encore des phosphoriques dans les manufactures d'allumettes, on ne devra jamais se départir, pour instituer leur traitement, des deux principes suivants :

1° *Eloignement immédiat des ateliers ;*

2° *Abstention en matière d'intervention chirurgicale.*

Enfin, au moyen d'une feuille individuelle sur laquelle seraient portés les antécédents personnels et héréditaires de l'ouvrier avant son admission et les maladies survenues depuis, il serait possible au médecin, le cas échéant, de se prononcer en connaissance de cause sur l'exclusion temporaire ou définitive d'ouvriers malades, à charge par l'État d'attribuer à certains d'entre eux une pension de retraite.

Si nous ajoutons à ce qui précède l'installation prochaine des machines pour la fabrication mécanique des allu-

mettes en vase clos, nous avons la conviction que les manufactures françaises d'allumettes *au phosphore blanc* sont appelées à disparaître sous peu de la liste des établissements insalubres.

Vu : le président de la thèse
POUCHET

Vu : le Doyen,
BROUARDEL

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris
GRÉARD.

